

MÉMOIRES  
DE  
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII<sup>e</sup> SÉRIE.  
TOME IV, N<sup>o</sup> 1.

---

BEOBACHTUNG  
DER  
TOTALEN SONNENFINSTERNISS

vom 18. (6.) Juli 1860

IN  
**POBES.**

Nach den Berichten der einzelnen Theilnehmer zusammengestellt

VON  
**Otto Struve,**  
Mitglieder der Akademie.

(Mit 3 Tafeln.)

*Gelesen am 16. November 1860.*

*La. 26701.*

ST. PETERSBURG, 1861.

Commissionäre der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

In St. Petersburg  
Eggers et Comp.,

In Riga  
Samuel Schmidt,

In Leipzig  
Leopold Voss.

Preis: 85 Kop. = 28 Ngr.



Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Im Juni 1861.

K. Vesselofski, beständiger Secretär.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

# BEOBACHTUNG DER TOTALEN SONNENFINSTERNISS

vom 18. (6.) Juli 1860

in

**POBES.**

Nach den Berichten der einzelnen Theilnehmer

zusammengestellt

von

**Otto Struve.**

Um bei der nachfolgenden Zusammenstellung auch das Historische unserer Sonnenfinsternissexpedition nicht wegzulassen, halte ich es für geeignet hier in etwas veränderter Form Einiges von dem zu wiederholen, was in meinem vorläufigen noch in Spanien abgefassten Berichte an die Kaiserliche Akademie bereits veröffentlicht ist.

Im vergangenen Winter war zwischen dem Director der Greenwicher Sternwarte, Herrn Airy, und mir ein Uebereinkommen getroffen, wo möglich die bevorstehende Sonnenfinsterniss gemeinsam in Spanien zu beobachten und zwischen uns und unsern Mitarbeitern die Beobachtung der bei dieser Gelegenheit zu erwartenden Phänomene in geeigneter Weise zu vertheilen. Die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften genehmigte meine in dieser Beziehung gestellten Anträge und verfügte, dass seitens der Pulkowaer Sternwarte, ausser mir, Herr Dr. Winnecke an der Expedition Theil nehmen solle. Uns schloss sich aus eigenem Antriebe der sich in Pulkowa ausbildende Portugiesische Astronom, Lieutenant Oom an, dem seine Regierung dazu die gewünschte Erlaubniss ertheilt hatte.

Im Laufe des Mai verliessen die drei Beobachter Pulkowa und begaben sich auf verschiedenen Wegen nach England, um von dort aus in Airys Gesellschaft die Reise nach Spanien fortzusetzen. Inzwischen hatte Herr Airy, da in England eine bedeutende Anzahl Astronomen und Liebhaber der Astronomie den Wunsch ausgesprochen hatten, sich gleichfalls nach Spanien zur Beobachtung der Sonnenfinsterniss zu begeben, an die Englische Regierung den Antrag gestellt, zur Förderung des wissenschaftlichen Unternehmens, für die Ueberfahrt der Beobachter und den Transport ihrer Instrumente

von England nach Spanien Sorge tragen zu wollen, was um so wünschenswerther erschien, weil bis jetzt keine directe reguläre Dampfschiffscommunication zwischen England und den Hafenorten an der Nordküste Spaniens besteht. Dieser Antrag, von dem Royal Hydographer Capt. Washington unterstützt, fand bei den Lords der Admiralität die freundlichste Aufnahme. In der That kann die grossartige Liberalität, mit der die Britische Regierung unser rein wissenschaftliches Unternehmen beförderte, indem sie einen der vorzüglichsten und grössten Dampfer ihrer Marine, den Himalaya, zur Disposition der Expedition für die ganze Dauer derselben stellte, nicht genug gerühmt werden. Nicht weniger Anerkennung verdient die ebenso freundliche wie umsichtige Art und Weise, mit der der würdige Commandeur dieses Schiffes, Capt. Seecombe, so wie sämmtliche unter ihm stehende Officiere den ihnen gewordenen Auftrag erfüllten.

Der 7. Juli (26. Juni) wurde zur Abfahrt des Himalaya angesetzt und Abends zuvor hatten sich die Theilnehmer an der Expedition in Plymouth, wo das Schiff auf der Rhede lag, einzufinden. Zu ihrer Aufnahme genügte eine von Airy ausgestellte Karte. Wer eine solche vorweisen konnte, war willkommener Gast auf dem Schiffe und für ihn und seine Instrumente wurde sowohl bis zur Ankunft in Spanien wie auch auf der Rückkehr bis zur Landung in England auf das Freundlichste gesorgt. Die Pulkowaer Astronomen, die sich überdiess noch der persönlichen Fürsorge Airy's zu erfreuen hatten, begaben sich demzufolge am 6. Juli (24. Juni) von Greenwich nach Plymouth. Unsere Instrumente, direct zur See von Kronstadt aus nach London expedirt, waren etwa 8 Tage zuvor in England angelangt und nachdem sie von uns in Greenwich besichtigt worden, auf Airy's Veranstaltung gleich nach Plymouth befördert. Bei unserer Ankunft daselbst fanden wir sie auf dem Himalaya wohluntergebracht vor.

Da die Sonnenfinsterniss erst am 18. (6. Juli) stattfinden sollte und die Ueberfahrt auf höchstens 3 Tage angeschlagen werden durfte, war die Abfahrt scheinbar frühzeitig angesetzt. Die dazu bestimmenden Gründe waren einerseits die Unbekanntschaft mit den Communicationsmitteln, deren wir uns in Spanien würden bedienen können, andererseits die Nothwendigkeit, erst nach Ankunft auf spanischem Boden die definitiven Massregeln zur Vertheilung der Arbeit und zur zweckmässigen Einrichtung für dieselbe zu treffen. Besonders wurde dabei auch darauf Rücksicht genommen, dass der um die Photographie der Himmelskörper so hochverdiente Herr Warren De la Rue Mitglied der Expedition war und einen sehr complicirten photographischen Apparat, dessen Aufstellung und Einrichtung viel Zeit erforderte, mit sich führte. Ihm hatte die Royal Society für diesen Zweck das nach seinen eigenen Angaben für das Observatorium in Kew construirte Instrument, mit dem dort regelmässig Photographien der Sonne genommen werden, zur Disposition gestellt.

Sobald am Morgen des 7. Juli die Anker gelichtet waren, wurde an Bord in aller Form astronomisches Conseil gehalten. Sowohl als höchste wissenschaftliche Autorität, als auch weil ihm die Organisation der ganzen Expedition zu verdanken war, erkannte die

Versammlung einstimmig Herrn Airy als ihren Führer an und forderte ihn auf das Präsidium zu übernehmen. Beim Namensaufruf ergab sich, dass ungefähr 50 Beobachter an Bord waren, abgerechnet die zum Schiffe gehörigen Officiere, von denen einige wie Capt. Seecombe selbst, der erste Lieutenant Herr Versturm und der Master of the Ship, Hr. Thomson, sich später auch mit Erfolg an der Beobachtung betheiligten. An bekannteren Namen fanden sich in der Gesellschaft unter andern ausser Airy, die englischen Astronomen Lassell, De la Rue, Grant, Capt. Jacob. Von Nichtengländern waren an Bord ausser den drei Pulkowaer Astronomen, O. Struve, Winnecke und Oom, der Professor der Helsingforscher Universität, Dr. Lindelöf, ferner Dr. Lindhagen aus Stockholm, Prof. Möller aus Lund und Dr. Fearnley aus Christiania.

Den Gegenstand der Berathung bildete vorzugsweise die Vertheilung der Arbeit. Es wurde als zweckmässig anerkannt, dass, wie es bereits die Greenwicher und Pulkowaer Astronomen für sich festgesetzt hatten, die Mitglieder der Expedition — über deren Bezeichnung als ein Ganzes unter dem Namen Himalayaexpedition man sich später einigte — verschiedene Gruppen formiren sollten, deren einzelne Theilnehmer die Beobachtung der verschiedenen zu erwartenden Erscheinungen in geeigneter Weise unter sich vertheilten. In der That fand es sich, dass nahezu alle Classen von Erscheinungen, auf die a priori hingewiesen werden konnte, in der Gesellschaft ihre mit den entsprechenden Hilfsmitteln ausgerüsteten Vertreter hatten. Dagegen konnte die zunächst angeregte Frage über die Wahl der Stationen für die verschiedenen Gruppen, aus Mangel an genauer Kenntniss des Landes und der Hilfsmittel für den Transport der Instrumente und selbst für den Lebensunterhalt der Beobachter, nur in allgemeinen Zügen erörtert werden. Bestimmt festgesetzt wurde eigentlich in dieser Beziehung nur, den nordwestlichen Theil der Centrallinie der Verfinsterung auf Spanischem Boden als Terrain anzusehen, auf demselben sich gruppenweise in geeigneten Abständen von einander zu vertheilen, und demgemäss sich in zwei Hauptsectionen zu trennen, von denen die erste in Bilbao, die zweite in Santander landen sollte. Die Wahl dieser beiden Landungsplätze empfahl sich zunächst dadurch, dass sie die der Centrallinie zunächstbelegenen Hafenorte an der Nordküste Spaniens waren, zugleich aber auch durch den Umstand, dass an beiden Orten der Expedition die freundlichste Unterstützung seitens der Obergeringenieure zweier im Bau begriffener Spanischer Eisenbahnen, der Herren Vignoles und Se-well, die an diesen Orten ihre Hauptquartiere hatten, zugesagt war. Nachdem die Expedition sich in die erwähnten zwei Sectionen getheilt hatte, wurden noch bei derselben Gelegenheit die Bedingungen discutirt, welche bei der Wahl der einzelnen Stationen besonders im Auge zu behalten seien. Bei den Berathungen über diesen Gegenstand diente als Leitfaden vornehmlich eine genaue Karte des Theiles von Spanien, in dem die Sonnenfinsterniss total sein sollte, die im Maasstab  $\frac{1}{500000}$  von Herrn Vignoles aus den behufs der Eisenbahnbauten ausgeführten localen Aufnahmen der Gegend unter Hinzuziehung anderer zuverlässigen Materials mit grösster Umsicht und Sorgfalt speciell für den Zweck

unseres Unternehmens zusammengestellt war. Die Genauigkeit dieser Karte hat sich aufs Glänzendste durch die während unserer Expedition angestellten Beobachtungen bewährt. Von grossem Nutzen erwies sich auch die Schrift, welche diese Karte begleitete, in der Herr Vignoles unter anderem die Communicationswege und Reisemittel in diesem Theile Spaniens beschreibt. Karte und Schrift hatten erst wenige Tage vor unserer Abreise aus England die Presse verlassen und bildeten am Bord des Dampfschiffes einen Hauptgegenstand des Studiums für die Gesellschaft.

Die Pulkowaer Astronomen gehörten derjenigen Section an, für welche Bilbao als Landungsplatz bestimmt war. Nach einer vom Wetter im Allgemeinen begünstigten und durch mannigfache wissenschaftliche Unterhaltungen belebten Ueberfahrt, langten wir am 9. Juli bei Sonnenaufgang auf der Rhede von Portugalete, dem Hafenorte von Bilbao an. Hier warf der Himalaya nur auf wenige Stunden Anker, um die Mitglieder der ersten Section mit ihren Instrumenten zu landen und brachte noch denselben Tag die zweite Section nach Santander, wo das Dampfschiff für die Dauer unseres Aufenthalts in Spanien stationirt blieb. Auf der Rhede von Portugalete kam uns Herr Vignoles auf einem kleineren Dampfboote entgegen, das die Mitglieder unserer Section mit ihren Effecten auf dem Flusse Nervion rasch nach dem etwa zwei deutsche Meilen oberhalb der Mündung desselben belegenen Bilbao brachte.

Es darf hier nicht unerwähnt bleiben, dass, sowohl bei unserer Ankunft in Spanien als auch während des ganzen Aufenthalts daselbst, die Spanische Regierung den Mitgliedern der Himalayaexpedition, in deren Zahl also auch den Pulkowaer Astronomen, das freundlichste Entgegenkommen und die bereitwilligste Unterstützung für die Erreichung des Zwecks gewährt hat. Auf Verwendung der Madrider Akademie der Wissenschaften und speciell des Directors der dortigen Sternwarte, Don Antonio Aguilar, sowie des Directors der Sternwarte von S. Fernando bei Cadix, Don Francisco de Paula Marquez, hatte sie schon Monate zuvor alle Verfügungen getroffen, welche voraussichtlich irgend dem wissenschaftlichen Unternehmen Vorschub leisten konnten. Zollschränken und Passweiläufigkeiten, die sonst in Spanien den Reisenden vielerlei Beschwerden verursachen sollen, waren für die Männer der Wissenschaft, welche zur Beobachtung der Sonnenfinsterniss so zahlreich hinkamen, vollständig aufgehoben und sämtliche Behörden waren streng angewiesen sich uns, wo sich nur Gelegenheit bieten würde, behülflich zu erweisen. Diese vorsorglichen Verfügungen hatten selbst auf die Bevölkerung in Stadt und Dorf eine merkliche Wirkung hervorgerufen, die sich in der grössten Bereitwilligkeit uns Beistand zu leisten kundgab. Dass die wissenschaftlichen Anstalten des Reichs, Universitäten und Schulen unter einander wetteifernd hierin mit dem besten Beispiele vorangingen, versteht sich gewissermassen von selbst. Von verschiedenen Seiten ist bereits der Spanischen Regierung für die Liberalität und Fürsorge, mit der sie dieses wissenschaftliche Unternehmen gefördert hat, der schuldige Dank ausgesprochen, und gewiss stimmen die aus Russland gesandten Astronomen von ganzem Herzen diesen Aeusserungen bei.

Dieses Dankgefühl gegen die Spanische Regierung fand einen einstimmigen Wiederhall unter allen Mitgliedern unserer Expedition bei Gelegenheit einer Versammlung, die auf der Rückfahrt des Himalaya an Bord dieses Schiffs gehalten wurde. Zu gleicher Zeit wurde aber auch anerkannt, wie sehr die Expedition den Bemühungen einzelner Männer zu Danke verpflichtet war, besonders dem schon mehrfach genannten Herrn Charles Vignoles. Ohne hier speziell der zahlreichen Opfer an Zeit, Arbeit und Geld zu gedenken, die dieser um das ganze Unternehmen so hochverdiente Mann demselben gebracht hat, sei es hier ausdrücklich hervorgehoben, dass sein Verdienst um uns nicht allein in der grossartigen Gastfreiheit bestand, deren sich nebst anderen auch die Pulkowaer Astronomen in seinem Hause zu erfreuen hatten, sondern in noch viel höherem Grade in der praktischen Unterstützung, die er dem wissenschaftlichen Unternehmen als solchem angedeihen liess, in seinen unermüdlichen Bemühungen zum Besten jedes einzelnen Mitgliedes der Expedition, in den auf Erfahrung begründeten Rathschlägen, die uns leiteten.

Am Tage nach der Ankunft in Bilbao wurde im Locale der Bilbao-Tudela Eisenbahn-Verwaltung noch einmal unter Airy's Vorsitz gemeinsame Berathung gehalten. Bei dieser Gelegenheit gaben Herr Vignoles und Don Cipriano Montesino (letzterer der leitende Director des genannten Eisenbahnbauunternehmens) jeder der verschiedenen Gruppen von Beobachtern genau die Mittel und Wege an, wie sie sich auf die von ihr erwählte Station zu begeben und dort zu etabliren habe. Wer je Gelegenheit gehabt hat das nördliche Spanien zu besuchen und die traurige Erfahrung von dem Mangel aller Communicationsmittel, sobald die Hauptstrassen verlassen werden, gemacht hat, wird vollkommen den Werth jener uns gegebenen praktischen Rathschläge, die sich auf intime Bekanntschaft mit der Gegend und ihren Hilfsmitteln begründeten, zu würdigen wissen. Um nun aber auch über alle möglichen Schwierigkeiten bei Befolgung dieser Rathschläge hinwegzuhelfen, that die Direction des Bilbao-Tudelaer Eisenbahnbaus noch einen wesentlichen Schritt weiter, indem sie jeder einzelnen Abtheilung von Beobachtern wenigstens einen einerseits mit der Landessprache, andererseits mit dem Englischen, Französischen oder Deutschen vertrauten Ingenieur zuwies, der dieselbe auf die erwählte Station zu geleiten und dort für alle Lebensbedürfnisse und etwa erforderlichen Einrichtungen für die Beobachtung zu sorgen hatte.

Eine andere von den Herren Montesino und Vignoles getroffene Anordnung verdient noch besondere Erwähnung. Es war ein sehr natürlicher Wunsch aller Mitglieder unserer Expedition, die Sonnenfinsterniss so nahe als möglich auf der Centrallinie zu beobachten, um dadurch den Vortheil der möglichst langen Zeitdauer für das so seltene Phänomen zu haben. Dadurch aber entstand der Uebelstand, dass sich für die der Gränze der Schattenzone näher belegenen Gegenden gar keine Beobachter fanden, während es gewiss von Interesse ist zu erfahren, wie sich gerade dort das Phänomen gezeigt hat, indem die Vergleichung dieser Wahrnehmungen mit den auf der Centrallinie gemachten muthmasslich zu entscheidenden Schlussfolgerungen über die Natur der Phänomene führen könnten. Um

diesem Mangel abzuhelpen, auf den überdies von der Madrider Akademie aufmerksam gemacht war, vertheilten die Herren Montesino und Vignoles eine Anzahl der ihnen untergebenen Ingenieure auf zweckmässig gewählte Grenzstationen und rüsteten sie mit den nöthigen Instructionen und Hilfsmitteln für die Beobachtung aus. Herr Montesino selbst übernahm eine solche der Schattengränze nahe belegene Station in der Umgegend von Bilbao.

In oben erwähnter Weise wurde den Pulkowaer Astronomen ein Deutscher Ingenieur Herr Carl Weiler, ehemaliger Zögling der polytechnischen Schule in Carlsruhe, beigeordnet. In seiner Begleitung brachen wir am 12. Juli früh Morgens von Bilbao auf und gelangten über Vitoria noch am Abende desselben Tages auf die von uns erwähnte Station Pobes, wo wir unsere Tags zuvor auf gütige Veranstaltung des Herrn Vignoles vorausgesandten Instrumente bereits vorfanden. Dieses Pobes ist ein ärmliches, nur aus wenigen Häusern bestehendes Dörfchen, nahezu in der Mitte zwischen den Städtchen Ordunna und Miranda de Ebro am rechten Ufer des sich in der Nähe von Miranda in den Ebro ergießenden Flüsschen Bayas belegen. Durch seine Lage auf einer mässigen Anhöhe in der Mitte eines durch höhere südliche Ausläufer der Pyrenäen gebildeten weiten Kessels schien uns dasselbe günstige Bedingungen für die Beobachtung zu bieten. Dagegen waren hier die Aussichten auf Befriedigung der nothwendigsten Lebensbedürfnisse unter einer zerlumpten Bevölkerung in meist schmutzigen und baufälligen Hütten sehr wenig versprechend. Um so angenehmer fanden wir uns aber enttäuscht, denn auch hier hatte Herr Vignoles als freundlicher Genius gewaltet und uns in der äusserlich sich nur wenig von den übrigen Gebäuden unterscheidenden Wohnung eines Sectionschefs der Eisenbahn, Herrn Bennison, mit englischem Comfort umgeben. Dankend müssen wir hinzufügen, dass Herr Bennison seinerseits Alles was in seinen Kräften stand aufbot, um uns den Aufenthalt in Pobes angenehm zu machen und mit Rath und That in Allem behülflich war, was zur Förderung unserer wissenschaftlichen Beschäftigungen dienen konnte. — Zwei Tage nach unserer Ankunft traf auch Airy mit seinem Sohne Wilfrid, der ihm bei den Beobachtungen der Sonnenfinsterniss assistiren sollte, und seiner übrigen Begleitung in Pobes ein, wo auch für diese Gesellschaft in der Wohnung des Herrn Bennison die freundlichste Aufnahme bereitet war.

Am Tage nach unserer Ankunft beschäftigten wir uns unter Herrn Weilers Beistande mit dem Auspacken, Reinigen und theilweise Repariren unserer Instrumente und es gelang noch am Abende desselben Tages uns vorläufig auf dem zur Zeit- und Polhöhenbestimmung ausgewählten Beobachtungsorte, einer neben der Dorfkirche belegenen Dreschtemne, zu orientiren. Die erste vollständige Zeit- und Polhöhenbestimmung erhielten wir aber erst am Nachmittage des 14. Juli. Am nächsten Tage bedeckte sich der Himmel gegen Abend und in der Nacht vom 15. auf den 16. Juli ergoss sich ein schweres Gewitter über die Gegend. Unsere Hoffnung, dass durch dieses Gewitter die Luft bedeutend gereinigt sein würde und dass wir nun mit Zuversicht auf günstiges Wetter für die Sonnen-

finsterniss würden rechnen können, schien aber nicht in Erfüllung gehen zu wollen, denn auch die folgenden Tage bis zum 18. Juli blieb der Himmel zum grössten Theil bedeckt. Indessen machten wir die Bemerkung, dass in der Regel um die Mittagsstunden die Wolkenschicht vielfach durchbrochen war, so dass wir häufig in einiger Entfernung die Sonne scheinen sahen, während Pobes selbst sich im Schatten einer Wolke befand, oder auch umgekehrt. Diese Bemerkung veranlasste den Beschluss, dass die verschiedenen Beobachter unserer Gruppe sich für die Sonnenfinsterniss nicht alle auf einer Station dicht nebeneinander, sondern auf verschiedenen Standpunkten in mässiger Entfernung von einander aufstellen sollten, um dadurch mehr Garantie gegen ein gänzlich Verfehlen der Beobachtung zu gewinnen.

Der Morgen des 18. Juli brach unter sehr ungünstigen Auspicien an. Dicke Wolken bedeckten den Himmel und von der Sonne war keine Spur zu sehen. Zwischen 8 und 9 Uhr Morgens fingen indessen die Wolken an sich in Nebelform auf die Berge zu senken und bald darauf lösten sie sich in feinem Regen auf, während gleichzeitig das Barometer stetig stieg. Um 10 Uhr brach die Sonne auf Augenblicke durch einzelne Lücken in der Wolkenschicht hindurch und nun begaben sich alle Beobachter, voll Hoffnung auf günstigen Erfolg, auf die verschiedenen von ihnen erwählten Stationen, um dort rechtzeitig die letzten Vorbereitungen für die Beobachtung der Sonnenfinsterniss zu treffen.

Ueber den Erfolg der Beobachtungen werden die Berichte der einzelnen Beobachter sprechen. In diesem historischen Vorworte will ich nur kurz erwähnen, dass sie in Pobes und nächster Nachbarschaft durchweg vom Wetter begünstigt waren. Einen gleich günstigen Bericht erhielten wir noch denselben Abend von Herrn De la Rue, unserm nächsten Nachbar, der sich etwa zwei Meilen südlich von uns beim Dorfe Rivabellosa in der Nähe von Miranda etablirt hatte und später erfuhren wir, dass mit einigen Ausnahmen alle Mitglieder der ersten Section der Himalayaexpedition in ähnlicher Weise vom Wetter begünstigt gewesen waren. Nur einige, die hohe Berge zur Station erwählt hatten, waren in ihren Erwartungen getäuscht, indem auf den Bergspitzen die Wolken unbeweglich ruhen geblieben waren. Innig bedauerten Alle, dass zu der Zahl dieser wenigen unglücklichen Beobachter gerade der um unser ganzes Unternehmen so hochverdiente Herr Vignoles gehörte, der neben allen andern Beschwerden für sich auch noch die am schwierigsten zu erreichende Station auf der höchsten schwerzugänglichen Spitze der Gorbeakette erwählt hatte.

Nicht lange nach dem Ende der Finsterniss bedeckte sich der Himmel wieder und zwar so sehr, dass am Abende auch nicht ein einziges Sternchen sichtbar war, das zur Zeitbestimmung hätte beobachtet werden können. Eine solche gelang erst am Abende des 19. Juli und auch dann nur, indem sorgfältig die wenigen Lücken, die sich zwischen den Wolken bildeten, benutzt wurden.

Da die Zeit- und Polhöhenbestimmung nur an dem einen Punkte in der Nähe der Dorfkirche von Pobes gemacht wurden, so war eine geodätische Verbindung der verschiedenen Standpunkte erforderlich, um für letztere die geographischen Coordinaten abzuleiten.

Diese Verbindung wurde zum Theil von Herrn Dr. Winnecke unter Assistenz der Herren Oom und Weiler ausgeführt, welche zu dem Zwecke eine kleine Basis auf der Höhe des Bergrückens San Marino massen, auf dem sie ihre Standpunkte für die Beobachtung der Sonnenfinsterniss gehabt hatten. Verschiedene Umstände verhinderten jedoch die Beendigung dieser Verbindungsoperationen. Wir konnten uns aber mit dem Gemachten vorläufig begnügen, da uns die Herren Ingenieure Bennison und Preston die freundliche Zusage machten, ihrerseits das Fehlende in dieser Beziehung zu ergänzen. Im Verein mit Herrn Weiler, der genau den Standpunkt jedes einzelnen Beobachters angeben konnte, haben diese Herren ihr Versprechen vollkommen gelöst, indem sie uns nachträglich eine sorgfältige Zeichnung mit Angabe der gewünschten Coordinaten zugesandt haben. Zu gleicher Zeit verbanden dieselben auch Herrn De la Rue's Station in Rivabellosa mit unserer astronomischen Station in Pobes, wodurch also auch für erstere die geographischen Coordinaten aus unsern Bestimmungen abgeleitet werden können. Zu ihrer Orientation benutzten sie dabei die von Herrn De la Rue ausgesteckte Meridianlinie.

Nachdem am 20. Juli unsere Instrumente wieder sorgfältig verpackt und Hrn. Bennison zur gefälligen Beförderung nach Bilbao übergeben waren, trennte sich unsere Gesellschaft, um auf verschiedenen Wegen nach Bilbao zurückzukehren, mit Ausnahme von Dr. Winnecke, welcher um andrer Zwecke willen sich von Spanien direct nach Frankreich begab. In Bilbao versammelten sich allmählig wieder fast alle Mitglieder der ersten Section und tauschten dort gegenseitig ihre Beobachtungen und Ansichten über das Beobachtete unter einander aus. Am 26. Juli holte uns dort der Himalaya ab, an dessen Bord wir wieder mit den Mitgliedern der in Santander gelandeten Section zusammentrafen. Leider war diese Section für die Beobachtung der Sonnenfinsterniss weniger vom Wetter begünstigt gewesen als die unsrige; indessen schienen doch nur an einer oder zwei Stationen die Beobachtungen vollständig misslungen zu sein, während auf den anderen wenigstens ein Theil derselben gelang und einzelne sich selbst eines vollkommen heiteren Himmels zu erfreuen gehabt hatten. Letzteres war namentlich für die Rhede von Santander, wo der Himalaya lag, der Fall gewesen und wir freuten uns sehr zu hören, dass unsere liebenswürdigen Wirthe an Bord des Schiffs hierin vom Glück begünstigt gewesen waren.

Für die Rückreise hatte sich unsere Gesellschaft noch um einige Mitglieder vermehrt, welche die Hinreise nach Spanien zu Lande durch Frankreich gemacht hatten. Von namhaften Gelehrten führen wir hier nur Professor Temple Chevallier aus Durham und Professor Weyer aus Kiel an. Ausserdem benutzten zu unsrer Freude auch Herr Vignoles und Don Cipriano Montesino diese vortreffliche Gelegenheit zu einer Fahrt nach England.

In einer am Morgen des 27. Juli an Bord des Schiffs gehaltenen Berathung wurde der Beschluss gefasst, dass sämtliche Theilnehmer der Expedition aufgefordert werden sollten, Berichte über ihre Beobachtungen an Herrn Airy einzuschicken, der die Mühe

übernehmen wollte, dieselben zweckmässig zu ordnen und zu analysiren und für eine gemeinsame Publication, als Resultat der Himalaya-Expedition, Sorge zu tragen. Selbstverständlich schloss diese Bestimmung nicht aus, dass die einzelnen Mitglieder ihre Berichte auch anderweitig, wo sie es entweder pflichtgemäss thun mussten oder es sonst für geeignet hielten, getrennt publicirten. — Dieselbe Versammlung bot den Mitgliedern der Expedition eine gute Gelegenheit, gemeinsam ihren Dank gegen Herrn Airy auszusprechen, sowohl für die Organisation der ganzen Expedition als für seine rastlosen Bemühungen und umsichtigen Anordnungen für das Gelingen derselben.

Nach einer angenehmen und raschen, vom Wetter ungemein begünstigten Ueberfahrt, brachte uns der Himalaya, am Nachmittage des 28. Juli, auf die Rhede von Portsmouth und die folgende Nacht fand uns schon wieder in Airy's gastfreiem Hause auf der Greenwicher Sternwarte.

Ehe wir jetzt zur Mittheilung der in und bei Pobes angestellten Beobachtungen übergehen, muss hier der Vertheilung der Arbeit, wie sie zuvor zwischen Airy und mir festgestellt war, Erwähnung geschehn. Nach den Erfahrungen, die wir beide bei den von uns 1842 und 1851 beobachteten Sonnenfinsternissen gemacht hatten, glaubten wir die Aufgabe für jeden einzelnen Beobachter in möglichst enge Gränzen einschliessen zu müssen. In der kurzen Zeit von drei Minuten, die zur Beobachtung gegeben ist, möchte es überhaupt dem einzelnen Beobachter schwierig sein, auf alle die mannigfaltigen und grossartigen Erscheinungen, die sich dem Auge bieten, auch nur einen forschenden Blick zu werfen, geschweige denn Messungen über alle anzustellen oder auch nur den Blick auf den einzelnen so lange weilen zu lassen, dass dem Gedächtniss ein bestimmter Eindruck nachbleibt. Hierin, glaube ich, versehen es die meisten Beobachter, sie wollen zu vielerlei auf einmal umfassen und versäumen darüber den Einzelheiten, besonders aber den Messungen, die doch vorwiegend die Grundlage für alle Schlussfolgerungen bilden müssen, die gehörige Sorgfalt zuzuwenden. Daher zumeist jene scheinbar auf Messungen begründeten Widersprüche in den Angaben verschiedener Beobachter, die sich wohl zum grössten Theil auf Irrthümer oder Ungenauigkeiten der Beobachtung reduciren lassen, zu denen überdies die bei der Grossartigkeit des Schauspiels unwillkürlich eintretende geistige Aufregung, verbunden mit dem Gefühl der Unruhe, welche der Wunsch, die kostbare Zeit möglichst zu benutzen, erweckt, gewiss bedeutend beiträgt. Der einzelne Beobachter muss sich also dazu resigniren, nur über Einzelheiten des Phänomens möglichst bestimmte Thatfachen zu sammeln und darf dann auch nur für diese als zuverlässige Autorität gelten, während die übrigen Bemerkungen, die er gelegentlich nebenbei gemacht hat, höchstens in die Kategorie derjenigen Beobachtungen fallen, aus denen in Verbindung mit einer grossen Menge analoger Wahrnehmungen, im Mittel ein der Wahrscheinlichkeit sich näherndes Resultat gezogen werden kann, oder die als Andeutungen gelten dürfen, worauf künftige Beobachter ihre Aufmerksamkeit zu richten haben.



Von diesen Gesichtspunkten ausgehend beschlossen wir, dass unsere Gesellschaft vorwiegend sich der Beobachtung der Protuberanzen zuwenden solle und dass selbst in Bezug auf diese die Arbeit zwischen den einzelnen Theilnehmern in geeigneter Weise getheilt werden solle. Demzufolge übernahm Airy im Verein mit seinem Sohne Wilfrid, die Beobachtung der Vertheilung der Protuberanzen auf dem Mondrande und der Veränderungen, die sich vermuthlich in den Positionswinkeln derselben, auf das Mondcentrum bezogen, zeigen würden. Dr. Winnecke und ich übernahmen dagegen die Messung ihrer Erhebungen und die Beobachtung der in denselben vorgehenden Veränderungen und zwar theilten wir beide unter uns die Arbeit so, dass ich den Westrand, Dr. Winnecke den Ostrand des Mondes als Arbeitsfeld anzusehen hatte.

Indem auf diese Weise für die Beobachtung der Protuberanzen in unserer Gruppe hinlänglich gesorgt schien, forderten wir Herrn Oom auf, seine Aufmerksamkeit speciell den Erscheinungen der Corona, wie sie sich in einem Fernrohr mit grossem Felde bei schwacher Vergrösserung zeigen würden, zuzuwenden. Um endlich über die Zeit des Beginns und Endes der totalen Verfinsternung nicht im Unsichern zu bleiben, und doch keinen der genannten Beobachter dadurch in der Verfolgung seiner Hauptaufgabe zu stören, wurde Herr Weiler aufgefordert, jene Momente unter Anwendung eines kleinen Fernrohrs an einem zu dem Zweck zu seiner Disposition gestellten Chronometer zu notiren. Zugleich wurde letzterem als specielle Aufgabe gestellt, auf die Erscheinungen der Corona mit unbewaffnetem Auge zu achten.

In der mit Herrn Airy getroffenen Uebereinkunft wurde ferner festgestellt, dass die Pulkowaer Astronomen alle zur Bestimmung der geographischen Coordinaten unserer Beobachtungsstationen erforderlichen Arbeiten, so wie die für die genaue Beobachtung der Momente der Sonnenfinsterniss erforderlichen Zeitbestimmungen ausführen sollten. Da dieser Theil unserer Arbeiten für alle Beobachter unserer Gruppe gemeinsam ist, so soll hier mit ihrer Mittheilung begonnen werden. Es folgen dann die Berichte der einzelnen Beobachter der Sonnenfinsterniss, wie sie von jedem derselben unabhängig aufgezeichnet sind, zunächst der von Airy, welchen mir der geehrte Verfasser zu excerpiren gestattet hat, um in dem vorliegenden Memoire alles zu vereinigen, was von unserer in und um Pobes stationirten Gruppe für die Beobachtung der Sonnenfinsterniss geleistet ist. Ausserdem fügen wir auch den Bericht des Eisenbahningenieurs Stenglein bei, der in Lodio ein Paar Meilen südlich von Bilbao stationirt war. Hr. Weiler hatte die Freundlichkeit, mir diesen Bericht zugleich mit seinem eigenen ein Paar Tage nach der Finsterniss nach Bilbao zuzusenden und ich halte es für um so mehr geeignet, denselben unserer Schrift zu incorporiren, da er interessante Beiträge zu den Wahrnehmungen an der Corona enthält.

### 1. Beobachtungen zur Zeit- und Polhöhenbestimmung in Pobes.

Das zu diesen Beobachtungen gebrauchte Instrument ist ein aus der mechanischen Werkstatt der Pulkowaer Sternwarte hervorgegangenes, sogenanntes kleines Universalinstrument. Gleich allen andern Productionen des Herrn Brauer, zeichnet sich auch dieses Instrument durch besonders sorgfältige Ausführung aller einzelnen Theile aus, mehr aber noch dadurch, dass hier wirklich jeder einzelne Theil seinem bestimmten Zwecke entsprechend construirt ist. Bei solchen Bedingungen war es möglich, ein Instrument von verhältnissmässig kleinen Dimensionen für unsern Zweck zu gebrauchen, ein Umstand, der bei dem weiten und umständlichen Transport von Russland nach Spanien und zurück sehr zu berücksichtigen war. Der Höhenkreis, den wir ausschliesslich zur Zeit- und Polhöhenbestimmung benutzten, hat nur 4,7 Zoll Durchmesser; er ist von 10' zu 10' getheilt und wird durch 4 Nonien abgelesen, die direct 10" angeben. Der Horizontalkreis, den wir nur zur Bestimmung eines genäherten Azimuts für die Orientirung und zu einigen Horizontalwinkelmessungen für die geodätischen Verbindungen angewandt haben, hat einen Durchmesser von 6,3 Zoll. Das an dem Ende der Horizontalachse angebrachte Fernrohr hat eine Oeffnung von 11 Linien bei 10½ Zoll Focaldistanz. Für diese kleinen Dimensionen leistete das Fernrohr in der That Ueberraschendes, indem es schon zwei bis drei Stunden vor Sonnenuntergang möglich war, Polaris in demselben zu beobachten. Ueberhaupt sind alle unsere Beobachtungen bei Tage angestellt, d. h., wenigstens bei so heller Dämmerung, dass die Fäden oder das Feld keiner künstlichen Beleuchtung bedurfte.

Um uns den umständlichen Transport von Chronometern für die Beobachtung und Zeithaltung von Russland aus zu ersparen, hatte Herr Airy die Güte, uns in Greenwich mit zwei ausgezeichneten Boxchronometern Arnold et Dent 1109 und Molyneux 2184, zu versehen, von denen der erstere auf Sternzeit, der andere auf mittlere Zeit regulirt war. Ersterer ist bei all unseren Zeit- und Polhöhenbeobachtungen benutzt und auf ihn beziehen sich daher auch zunächst die abgeleiteten Uhrcorrectionen.

Am 14. Juli Nachmittags gelang die erste vollständige Zeit- und Polhöhenbestimmung. Sämmtliche für diesen Zweck angestellten Beobachtungen, sowohl an diesem Tage wie am 19. Juli, wurden von Dr. Winnecke ausgeführt, während ich die Rolle des Assistenten übernahm. Ohne hier auf das Detail der Beobachtungen einzugehn, bemerke ich nur, dass für jeden Stern 4 Einstellungen gemacht wurden, nämlich zu zwei in jeder Lage des Kreises.

Für die Zeitbestimmung wurden am 14. Juli 4 Sterne beobachtet,  $\alpha$  und  $\beta$  Leonis im Westen,  $\alpha$  Lyrae und  $\alpha$  Aquilae im Osten. Unter Anwendung der Positionen dieser Sterne, wie sie den Tabulis Reductionum des Prof. Wolfers entnommen wurden, ergaben dieselben folgende Resultate:

$\alpha$ Leonis	15 <sup>h</sup> 6 <sup>m</sup>	Chron. Zt., Uhrcorr. = — 9 <sup>m</sup> 27;73 + 0,085 d $\beta$ + 0,000 d $\phi$
$\beta$ Leonis	15 31	27,47 + 0,074 d $\beta$ + 0,011 d $\phi$
$\alpha$ Lyrae	15 44	27,54 — 0,050 d $\beta$ — 0,007 d $\phi$
$\alpha$ Aquilae	15 57	28,35 — 0,080 d $\beta$ — 0,014 d $\phi$
Mittel	15 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>	Chron. Zt., Uhrcorr. = — 9 <sup>m</sup> 27;77 + 0,006 d $\beta$ — 0,002 d $\phi$

wo d $\beta$  die Biegung des Fernrohrs im Horizonte und d $\phi$  die Unsicherheit des angenommenen Werthes der Polhöhe bedeutet. Die Kleinheit der Coefficienten dieser beiden Quantitäten zeigt, dass ihre Wirkung im Mittel ganz unmerklich geblieben wäre, selbst wenn sich ihr Betrag auf mehrere Secunden belaufen hätte. Dass aber auch die Biegung nur äusserst klein ist, zeigen die nachfolgenden Polhöhenbestimmungen, deren Mittelwerth ausserdem für die Berechnung obiger Zeitbestimmungen bereits angewandt ist.

Zur Bestimmung der Polhöhe wurden gleichfalls 4 Sterne beobachtet, nämlich Polaris und  $\beta$  Ursae min. nördlich und  $\alpha$  Virginis und Arcturus südlich vom Scheitel. Es ergab sich:

aus Polaris	$\phi = 42^\circ 48' 6,5 + 0,75 d\beta$
$\beta$ Ursae min.	0,5 + 0,53 d $\beta$
$\alpha$ Virginis	2,0 — 0,80 d $\beta$
Arcturus	3,6 — 0,39 d $\beta$
Mittel	$\phi = 42^\circ 48' 3,2 + 0,02 d\beta$

In diesem Mittelwerthe verschwindet also auch der Effect der Biegung.

Am Tage nach der Sonnenfinsterniss, den 19. Juli, wurden wiederum 4 Sterne zur Zeitbestimmung beobachtet,  $\beta$  Leonis und 12 Canum venat. im Westen,  $\alpha$  Lyrae und  $\alpha$  Cygni im Osten. Obgleich diese Beobachtungen mehrfach durch Wolken gestört wurden, ist die Uebereinstimmung der Resultate durchaus befriedigend. Die einzelnen Sterne gaben nämlich:

$\alpha$ Lyrae	15 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup>	Chr. Zt., Uhrcorr. = — 9 <sup>m</sup> 13;57 — 0,052 d $\beta$ — 0,007 d $\phi$
$\beta$ Leonis	15 49	13,10 + 0,076 d $\beta$ + 0,000 d $\phi$
$\alpha$ Cygni	16 8	13,52 — 0,077 d $\beta$ + 0,026 d $\phi$
12 Canum	16 26	13,14 + 0,058 d $\beta$ — 0,011 d $\phi$
Mittel	16 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup>	Chr. Zt., Uhrcorr. = — 9 <sup>m</sup> 13;34 + 0,001 d $\beta$ + 0,002 d $\phi$

Unsere Absicht, an diesem Tage auch die Bestimmung der Polhöhe zu wiederholen, konnte leider nicht in Ausführung gebracht werden, da gleich nach dem Schluss vorstehender Beobachtungen sich der Himmel vollständig bedeckte.

Aus den gegebenen Correctionen für Arnold et Dent 1109 leiten wir mit Hülfe der um die Zeit jener Beobachtungen angestellten directen Vergleichen unserer beiden Chronometer, für Molyneux 2184 die folgenden Correctionen gegen mittlere Zeit in Pobes ab:

1860 Juli 14. 8<sup>h</sup> 43<sup>m</sup> Chr. Zt., Corr. Molyneux 2184 = — 8<sup>m</sup> 25;95

Juli 19. 9 2 — — — — — 8 10,64

Die täglichen Gänge der beiden Chronometer während unseres Aufenthalts in Pobes ergeben sich nach dem Vorstehenden:

für Arnold et Dent 1109	+ 2;885
für Molyneux 2184	+ 3,050

## 2. Polhöhe und Länge der Dorfkirche in Pobes.

Für unsere beiden Chronometer wurden uns in Greenwich die folgenden kurz vor unserer Abreise und gleich nach der Rückkehr dahin aus Beobachtungen am dortigen Transit-Circle abgeleiteten Correctionen mitgetheilt.

Juli 5. 0 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> Gr. Mittl. Zt.	Corr. Arnold et Dent 1109 = + 1 <sup>m</sup> 45;40
	— Molyneux 2184 = + 2 39,00
Juli 29. 0 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> — — —	Corr. Arnold et Dent 1109 = + 2 57,62
	— Molyneux 2184 = + 3 59,80

Mit Hülfe dieser Grössen und der in Pobes bestimmten Correctionen finden wir, indem wir den täglichen Gang der beiden Chronometer auf der Hinreise dem auf der Rückkehr gleich voraussetzen, die Länge unseres Beobachtungsortes in Pobes

nach Arnold et Dent 1109 $\lambda' = 11^\circ 41;53$	westlich von Greenwich
— Molyneux 2184	37,19 — — —
Mittel	$\lambda' = 11^\circ 39;36$ — — —

Die Uebereinstimmung der durch die beiden Chronometer getrennt erhaltenen Resultate ist gewiss als sehr befriedigend anzusehen und bewährt die vorzügliche Qualität der beiden Chronometer, wenn man dabei berücksichtigt, dass die Dauer der Zeithaltung auf der Hinreise 9, auf der Rückreise 10 Tage betrug und dass die Chronometer sowohl während des Transports, wie auch während unseres Aufenthalts in Pobes vielfach störenden Ursachen ausgesetzt waren.

Die hier gegebene Länge, so wie die im ersten Abschnitte aufgeführte Polhöhenbestimmung entspricht dem Orte, wo unser Universalinstrument aufgestellt war. An diese Coordinaten sind, um sie auf die Dorfkirche in Pobes zu beziehen, die folgenden Reductionen anzubringen:

in Breite	— 0;9
in Länge	— 0;12

Hiemit haben wir:

Pobes, Kirche, $\phi = 42^\circ 48' 2,3$
$\lambda = 11^\circ 39;24$ westlich von Greenwich.

Aus Herrn Vignoles Karte entnahmen wir für diese Grössen die respectiven Werthe  $42^\circ 47,2$  und  $11^\circ 38;8$ , eine Uebereinstimmung, die gewiss, in Betracht des mangelhaften ihm gebotenen Materials, ein vortreffliches Zeugnis für die Sorgfalt, mit der jene Karte angefertigt ist, abgibt.



### 3. Geographische Coordinaten der von den einzelnen Beobachtern für die Sonnenfinsterniss erwählten Standpuncte.

Mein Standpunct war in Pobes selbst in unmittelbarer Nachbarschaft der Kirche; für denselben gelten also die Coordinaten, wie sie im vorhergehenden Abschnitt gegeben sind.

Für die Stationen der übrigen Beobachter wurden folgende rechtwinklige Coordinaten, in Bezug auf die Kirche in Pobes, aus einer Combination der Resultate, welche die von Dr. Winnecke geleitete Triangulation geliefert hatte, mit den auf der von Herrn Bennison übersandten Karte angegebenen Werthen abgeleitet. Die Coordinaten sind hier in Englischen Fussen ausgedrückt.

Airy's Station auf dem San Lorenzo	8720 S. und 6970 O.
Oom's Station auf dem Alto d'Urbaneja	7840 S. — 2690 W.
Winnecke's Station auf dem Alto de los Mulos	4940 S. — 6290 W.
De la Rue's Station in Rivabellosa	28130 S. — 2440 W.

Diese Quantitäten mit den bekannten Dimensionen des Erdsphäroids in die entsprechenden Winkelwerthe verwandelt geben:

für Airy's Station	$d\varphi = -1' 27''$	$d\lambda = -6,4$
— Oom's Station	$-1 18$	$+ 2,3$
— Winnecke's Station	$-0 50$	$+ 5,5$
— De la Rue's Station	$-4 38$	$+ 2,1$

Die Breitenunterschiede sind hier nur auf ganze Bogensekunden und die Längenunterschiede in Zehntel Zeitsecunden angegeben, weil wegen nicht scharfer Bezeichnung des Beobachtungsortes auch die rechtwinkligen Coordinaten um eine beträchtliche Anzahl Fuss unsicher sein können.

Bringen wir diese Reductionen an die im vorigen Abschnitte gegebene Position der Kirche von Pobes an, so erhalten wir

für Airy's Station	$\varphi = 42^\circ 46' 35''$	$\lambda = 11^\circ 32,8$	westlich von Greenwich
— Oom's Station	46 44	41,5	
— Winnecke's Station	47 12	44,7	
— De la Rue's Station	43 24	41,3	

Herr Weiler beobachtete in der Nachbarschaft von Dr. Winnecke, so dass dieselben Coordinaten als für beide Standpuncte gültig angesehen werden dürfen.

Von Pobes aus hatte Herr Winnecke auch die Zenithdistanzen des Terrains in der Nachbarschaft der übrigen Stationen, mit Ausnahme von der des Herrn De la Rue, welche von dort aus nicht sichtbar war, gemessen. Diese Messungen, verbunden mit den aus vorstehenden Coordinaten abgeleiteten linearen Abständen geben folgende Erhebungen dieser Stationen über dem Fussboden der Kirche:

für Airy's Station	580 Fuss
— Oom's Station	870 —
— Winnecke's Station	1090 —

Nach einer späteren Mittheilung des Herrn Bennison, beträgt die absolute Höhe des Erdbodens bei der Kirche in Pobes, über dem mittleren Wasserstande des Meeres in der Nähe von Bilbao, wie sie aus den behufs der Eisenbahnbauten ausgeführten Nivellements gefunden ist, 1805 Fuss. Hiermit würde also die Höhe über dem Meere

für Airy's Station	2385 Fuss
— Oom's Station	2675 —
— Winnecke's Station	2895 —

betragen haben. In demselben Briefe gibt Herr Bennison aber auch folgende absolute Höhen:

für Airy's Station	2398 Fuss
— Winnecke's Station	2854 —
— De la Rue's Station	1572 —

Vermuthlich sind die betreffenden Höhen-Differenzen auch bei Gelegenheit der zur Verbindung der Stationen ausgeführten Operationen bestimmt. Für Herrn Airy's Station ist die Uebereinstimmung beider Bestimmungen durchaus befriedigend, weniger für Hr. Winnecke's Station, wo sich der Unterschied auf 41 Fuss beläuft. Indessen ist Herr Winnecke der Ansicht, dass hier der Bennison'schen Zahl der Vorzug zu geben sei, weil seine eigene Höhenbestimmung sich auf den höchsten Punct des Bergrückens, auf dem er beobachtet hatte, bezieht, während er seinen Standpunct etwas niedriger gewählt hatte, um dadurch Schutz gegen den Wind zu gewinnen.

### BEOBACHTUNGEN DER SONNENFINSTERNISS.

#### a) Auszug aus dem Berichte des Herrn Airy.

Sonabend den 14. Juli kam ich Nachmittags in Pobes an. Nördlich von der Bergkette, die wir überschritten, war der Tag trüb und neblig gewesen, aber südlich war das Wetter ausnehmend schön. Meine Instrumente waren Tags zuvor angekommen und ich fand die Herren Struve, Oom und Winnecke bereits beschäftigt mit Zeit- und Breitenbestimmungen. Diese Beobachter wählten für die Beobachtung der Sonnenfinsterniss ihre Stationen auf den Hügeln am rechten Ufer des Bayas in der Nachbarschaft von Pobes, während ich auf den ersten Blick mich für einen beim Städtchen Erenna links vom Bayas sich erhebenden Hügel als meinen Posten entschied. Einen Theil desselben Abends benutzte ich dazu aus der Erinnerung zu einem bestimmteren Urtheil über den Grad der Dunkelheit bei einer totalen Sonnenfinsterniss zu gelangen. Zu dem Zweck zündete ich ein

Wachslicht an, wie ich solche 1842 und 1851 gebraucht hatte und stellte es auf die kleine Mauer des Kirchhofs. Indem ich durch die Erscheinung desselben meine Erinnerung unterstützte, notirte ich die Zeit, wann die allgemeine Dunkelheit der bei der Sonnenfinsterniss von 1851 mir gleich schien. Es war 8<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> mittl. Greenw. Zt. Hiernach berechnet, befand sich die Sonne jenen Augenblick 7° 7' unter dem Horizont.

Der nächste Tag, Sonntag der 15. Juli, war prächtig. Ich erstieg den Hügel über Erenna und fand, dass er vollkommen meinen Wünschen entsprach. Meinen Standpunct wählte ich auf der äussersten östlichen Spitze, der zugleich der höchste Punct des Hügels ist. Die Ansicht von Berg und Thal ist von diesem Puncte aus eigenthümlich grossartig. In nordwestlicher Richtung, in welcher der Schatten herannahen sollte, ist die Aussicht in wenigen Meilen Entfernung durch die Pyrenäen begrenzt, dagegen aber erstreckt sie sich in südöstlicher Richtung zu einer grossen Ausdehnung durch das Ebrothal. Die Südseite des Hügels ist ein mit Buschwerk bewachsener Abhang; auf der Nordseite erhoben sich am schroffen Abhange einige der in dieser Gegend sehr häufig vorkommenden Steineichen, hoch genug, um mir Schutz gegen Wind für mein Fernrohr zu versprechen.

Am Abend des 15. Juli zeigten sich zuerst einige fingerähnliche Wolken am Nordhimmel und bald darauf brach ein sehr heftiges Gewitter los, das die ganze Nacht hindurch anhielt. Am 16. u. 17. Juli war das Wetter ganz verändert. Der Wind blies von Norden und war sehr kalt, die näheren Berge waren bis weit hinunter in Wolken eingehüllt, die entfernteren ganz unsichtbar, die Sonne gar nicht zu erblicken. Dieser Umstand war sehr ungünstig für mich. Ich hatte mir ein Fernrohr einrichten lassen mit einem System auf Glas eingegrabener Linien, die in der Hauptsache ein Quadrat bildeten, welches genau das Bild des Mondes einfassen sollte. Vielfache dringende Geschäfte hatten mich in Greenwich verhindert, vor der Abreise sorgfältige Untersuchungen dieses Apparats vorzunehmen, aber ich hatte bemerkt, dass die Dimensionen des Quadrates etwas zu gross für die Sonne waren, so dass ich erwartete, sie würden sehr genau dem Monde entsprechen. In der That waren sie aber auch für diesen etwas zu gross und es erforderte sehr sorgfältige Behandlung des Instruments, um denselben genau im Centrum zu halten. Mit Zuversicht hatte ich gehofft, dass das Klima von Spanien mir gestatten würde, an den beiden der Sonnenfinsterniss vorangehenden Tagen in den Mittagsstunden mir die nöthige Handgeschicklichkeit für diesen Zweck anzueignen, aber diese Hoffnung wurde vollständig getäuscht.

Der Morgen des 18. Juli war trübe, aber entfernte Berge fingen an hervorzutreten und das Aussehen des Himmels wurde etwas mehr versprechend. Mit den drei Familiengliedern, die mich begleiteten (meine Frau, mein Sohn Wilfrid und meine Tochter Hilda), ging ich unter Geleit des Herrn Stead, eines Eisenbahningenieurs, und mit 9 Arbeitern, die meine Instrumente trugen, von Pobes nach Erenna und erstieg den Hügel. Das Wetter wurde stätig besser, bis es kurz vor Beginn der Sonnenfinsterniss ausnehmend schön wurde; nur im Süden waren am Horizonte einige wenige Wolken von der vorangegangenen trüben Luft nachgeblieben. Mein eignes Telescop von 3¼ Zoll Oeffnung und 46 Zoll Brennweite

war mit einem Pyramidalstative versehen und wurde einige Yards westlich vom Endpuncte des Hügels aufgestellt; seine Vergrösserung war eine 50 malige. Das Teleskop von Wilfrid Airy, gleichfalls von 3¼ Zoll Oeffnung aber nur 36 Zoll Brennweite, auf ähnlichem Stative aufgestellt, befand sich beiläufig 20 Yards westlich von meinem Standpuncte. Die von meinem Sohne gebrauchte Vergrösserung war eine 100 malige. Ich war mit einer Duplexuhr, Molyneux 1007, versehen, die  $\frac{2}{3}$  Secunden schlug, Wilfrid Airy hatte eine Dent'sche Ankeruhr die Viertelsekunden schlug. Die übrige Gesellschaft hatte weder Fernröhre noch zuverlässige Uhren. Für die beiden genannten Uhren fand ich folgende Correctionen gegen mittlere Greenwicher Zeit, für die Stunden von 2<sup>h</sup>—4<sup>h</sup> Nachmittag am 18. Juli,

Molyneux 1007, Correction + 0<sup>m</sup> 35,1 constant,  
Dent — + 19<sup>m</sup> 31<sup>s</sup> bis 19<sup>m</sup> 37<sup>s</sup>.

Da es meine Absicht war, die Winkel mit Hülfe von Linien zu bestimmen, die im Fernrohr eine bestimmte Beziehung zur Verticalebene hatten, so musste ich offenbar die Winkel berücksichtigen, welche die Verticale zur Zeit der Beobachtung mit dem astronomischen Meridiane machte. Eine Rechnung ergab für diesen Winkel:

um 2 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> Mittl. Greenw. Zt.	46° 39'
3 0	47 41
3 10	48 35.

Während der 3½ Min. der Totalität veränderte sich daher dieser Winkel nur um 19', eine Quantität, für die ich bei meinen Beobachtungen gewiss nicht eintreten kann, die aber bei genauen Beobachtungen nicht unberücksichtigt bleiben dürfte.

Um die Momente zu beobachten, zählte ich die Schläge meiner Uhr durch je 10 Sekunden. Auf diese Weise beobachtete ich den ersten Contact um 1<sup>h</sup> 47<sup>m</sup> 30<sup>s</sup> nach Molyneux 1007. Mein Auge war jedoch dabei, wie es sich später ergab, in Folge eines Fehlers in der Stellung meiner Mikrometerlinien, auf einen um 5° abstehenden Punct des Sonnenrandes gerichtet, und ich habe daher nicht die allererste Berührung der Ränder aufgefasst. Nach einer Schätzung muss dieselbe etwa 4<sup>s</sup> früher stattgefunden haben. Hiemit haben wir die Uhrzeit 1<sup>h</sup> 47<sup>m</sup> 26<sup>s</sup> oder Greenw. Mittl. Zt. 1<sup>h</sup> 48<sup>m</sup> 1<sup>s</sup>.

Ueber den Fortschritt der Verfinsternung habe ich weiter nichts zu bemerken als nur, dass mir das bei Sonnenfinsternissen eigenthümliche Dunkelwerden der Landschaft dieses Mal ungewöhnlich düster erschien. Ich glaube dieser düstere Charakter hat seinen Grund in der Verminderung des Lichts in den höheren Luftschichten. Bei starker Bewölkung des Himmels, bleiben doch die höhern Theile der Atmosphäre hell erleuchtet und das diffuse Licht, das von diesen ausgeht, ist dem Auge angenehm. Aber wenn die Sonne partiell verfinstert ist, so ist auch die Beleuchtung der Atmosphäre viele Meilen herum vermindert, und das Auge ist unangenehm berührt durch die Abwesenheit des Lichts, das gewöhnlich von jenen Schichten zu ihm gelangt.

Ich hatte ein Wachslicht in einer Laterne angezündet, wie ich das auch bei den früheren Sonnenfinsternissen gethan hatte. Indem ich die Schätzungen meines Auges hiedurch

unterstützte, fand ich, dass die Dunkelheit bei herannahender Totalität dieses Mal viel weniger auffallend war wie 1842 und 1851. Bei dem Bestreben, keine Zeit am Fernrohr zu verlieren, sah ich nicht das Herannahen des Schattens in der Luft, aber danach zu urtheilen, was ich später bei seinem Entweichen sah, muss es eine grossartige furchterregende Erscheinung gewesen sein.

Um 2<sup>h</sup> 59<sup>m</sup> 30<sup>s</sup> Uhrzeit begann ich wieder die Schläge meiner Uhr zu zählen, indem ich nach je 25 Schlägen oder 10 Secunden immer wieder von neuem zu zählen anfang. Sobald ich aus der Verkleinerung der Sonnensichel abnahm, dass die Totalität in 10 bis 15 Secunden eintreten würde, entfernte ich das gefärbte Glas vom Oculare. Zu meinem grossen Erstaunen sah ich, noch während die weisse Sonne hell leuchtete, zwei rothe Protuberanzen in hellem Glanze (möglicher Weise waren auch noch mehr sichtbar) und ausserdem zwei schwimmende rothe Wolken. Ich bin nicht ganz sicher, ob zu derselben Zeit auch schon der rothe Kamm zu sehen war oder ob er erst hervortrat, als die Sonne ganz verschwand. Jedenfalls hatte sich noch vor dem Verschwinden des letzten Sonnenstrahls die weisse Corona, wie es mir schien, ganz plötzlich um den Mond herum gebildet; der Mond war rings herum deutlich zu erkennen bei blendendem Sonnenlichte, während zugleich die helle Corona und die glänzenden Protuberanzen sichtbar waren. Die Intensität des Lichtes der Corona und der Protuberanzen nahmen nach Eintritt der Totalität nicht mehr bedeutend zu.

Die Bemerkung, dass diese Erscheinungen vor totaler Verfinsterung bestanden, störte mich sehr in der Beobachtung des Moments der Totalität und ich fand, dass ich wider meine Absicht die Schläge der Uhr bis auf 45 fortgezählt hatte und notirte demzufolge den Eintritt der Totalität um 2<sup>h</sup> 59<sup>m</sup> 30<sup>s</sup> + 45 Schläge. Gleich nachher aber hatte ich den unbestimmten Eindruck und halte es jetzt für ausgemacht, dass ich ein Intervall von 10 Secunden oder 25 Schlägen vergessen hatte, so dass ich 2<sup>h</sup> 59<sup>m</sup> 30<sup>s</sup> + 70 Schläge hätte notiren sollen. Hiemit wäre für den Anfang der Totalität die Uhrzeit 2<sup>h</sup> 59<sup>m</sup> 58<sup>s</sup> = 3<sup>h</sup> 0<sup>m</sup> 33<sup>s</sup> mittl. Greenw. Zt. gewesen.

Die Linien in meinem Fernrohre hatte ich so einrichten lassen, 1. dass sie ein Quadrat bildeten, das nahezu den Mond einschloss, 2. dass 12 Linien sich im Centro dieses Quadrats schnitten, so dass jede derselben mit der nächstliegenden einen Winkel von 15° bildete, 3. dass zwei von diesen radialen Linien, die eine nahezu in der Richtung der Mondbewegung, die andere senkrecht zu derselben besonders bezeichnet waren. Ich beabsichtigte die Positionswinkel derjenigen Protuberanzen zu beobachten, welche sich in der Richtung senkrecht zur Mondbewegung zeigen würden. Herr James Simms hatte mich mit einem Reflectionsocale versehen, das fest mit dem Fernrohre verbunden war und auf dem das bezeichnete System von Linien auf dem reflectirenden Prisma eingätzt war. Dabei war aber die Richtung der Normale zur Mondbewegung um einige Grad fehlerhaft ausgefallen.

Sobald ich den Mond in das Quadrat eingestellt hatte, fand ich, dass zwei Objecte

sehr meinen Absichten entsprachen, das erste eine Protuberanz genau 15° scheinbar nach links von der Normale (oder in der Richtung desjenigen Radius belegen, dessen Winkel mit der Normale, von oben an gerechnet in der Richtung von rechts nach links, 345° betrug) das andere die erwähnte doppelte schwimmende Wolke genau 15° scheinbar nach rechts. Beide Objecte waren durch die radialen Linien bissecirt. Eine dritte grosse und glänzende Protuberanz erschien mehr nach links unter beiläufig 300°; ich betrachtete sie übrigens nur einen Augenblick.

Bei dieser Gelegenheit will ich bemerken, dass in Bezug auf Farbe diese Erscheinung sich von denen unterschied, die ich 1842 und 1851 gesehen hatte. Die Art der Farbe war dieselbe (röthlich, fast lackfarben), doch war sie mit weiss untermischt und zwar mehr verwaschen an den Fusspuncten der Protuberanzen als an ihren Spitzen.

Ich begann sogleich die Messungen, die weiter unten näher angegeben werden sollen. Um die Mitte der Totalität pausirte ich etwas, um die Erscheinungen mit unbewaffnetem Auge zu betrachten. Die allgemeine Helligkeit erschien mir viel grösser als bei den Sonnenfinsternissen von 1842 und 1851, von denen bei der einen der Himmel theilweise durch Wolken bedeckt gewesen war, und bei der andern durch leichte Nebel. Ich glaube, ich hätte einen Chronometer in einem Abstände von 12 Zoll ablesen können. Die Umrisse der Berge waren deutlich zu sehn, aber das Urtheil über Entfernungen war durchaus verloren. Die Berge bildeten in der That eine zusammenhängende schwarze Masse in scheinbar geringer Entfernung vom Beobachter. Ueber diesen war bis zur Höhe von etwa 6 bis 8 Grad, besonders auffallend in der Richtung nach Norden, ein glänzend gelber oder orangefarbener Streif am Himmel zu sehen, ohne irgend eine Spur von dem lieblichen Rosa, das ich 1851 gesehen hatte. Noch höher war das Himmelsgewölbe ziemlich dunkel, doch nicht so dunkel wie bei den früheren Sonnenfinsternissen. Die Corona verbreitete bedeutend viel Licht. Weder mit dem blossen Auge noch durch das Fernrohr bemerkte ich irgend etwas Ringförmiges in ihrem Bau; einige Unregelmässigkeiten abgerechnet, schien sie mir wie 1851 viel Aehnlichkeit mit den Verzierungen auf den Compasskarten zu haben. Aber besonders auffallend war mir der helle Glanz des Jupiter und Procyon so nahe bei der Sonne.

Als ich darauf wieder an die Messungen ging, wurde ich sehr bald unangenehm durch das Erscheinen des scharlachfarbenen Kammes überrascht, welcher das baldige Hervortreten der Sonne verkündete, indem ich auf viel mehr Zeit gerechnet hatte. Unsere ganze Gesellschaft, die die vorausberechnete Dauer kannte, hatte übereinstimmend den Eindruck, dass jene Vorausberechnung fehlerhaft gewesen war. Die Sonne erschien und verlöschte den Kamm, aber die Protuberanz und Wolke blieben noch sichtbar, so dass meine letzten Messungen nach dem Wiedererscheinen der Sonne gemacht sind. Die Protuberanzen verschwanden darauf bald und ich verliess das Fernrohr mit dem Gefühl, dass ich doch nicht Alles so ausgeführt hatte, wie es meine Absicht gewesen war.

Meine Begleiter haben neun Sterne gesehen, von denen acht durch Hind's Karte

identificirt werden konnten und der neunte durch Angabe seiner Stellung am Himmel. Es müssen gewesen sein, Regulus, Saturn, Mercur, Procyon, Jupiter, Venus, Castor (jedoch nicht ganz sicher), Capella und Arcturus. Sirius und die Orionsterne waren durch Wolken verborgen.

Indem ich jetzt zu meinen Messungen übergehe, muss ich bemerken, dass bei meinem reflectirenden Oculare, die Bilder in Bezug auf oben und unten sich wie in der Wirklichkeit zeigten, aber in Bezug auf rechts und links umgetauscht. Meine Winkelmessungen, die in der Richtung, wie sich ein Uhrzeiger bewegt, gemacht waren, müssen daher als in der entgegengesetzten Richtung angestellt angesehen werden. Die stärkere Normallinie, welche den Nullpunct meiner Winkelmessung abgab, war um  $9\frac{1}{2}$  Grad (oberhalb scheinbar nach links, also in Wirklichkeit nach rechts) geneigt und diese Quantität muss daher von allen meinen Messungen abgezogen werden, um sie auf die Verticale zu beziehen. Endlich muss, wie oben bemerkt, die Quantität  $47^{\circ} 50'$  hinzugefügt werden, um die Messungen auf den Meridian zu reduciren.

Folgende Messungen finden sich bei mir notirt; die Winkel sind durch die Nummer der Lichtlinien und Bruchtheile der Intervalle bezeichnet, müssen also mit 15 multiplicirt werden, um in Graden ausgedrückt zu sein. Die den Messungen beigefügten Nummern theilen die Dauer der Totalität in nahezu gleiche Theile.

Protuberanz Wolke  
Nr. 1. Messung verloren durch Niederschreiben der Momente.

2. Linie 23  $+$   $\frac{1}{6}$  Intervall Linie 1  $+$   $\frac{1}{6}$  Intervall

3. " 23  $-$   $\frac{1}{5}$  " " " 1  $+$   $\frac{1}{5}$  " "

4. } Messungen nicht angestellt.  
5. }

6. Linie 23  $-$   $\frac{1}{3}$  Intervall " 1  $+$   $\frac{1}{3}$  " "

7. " 23  $+$  0 " " " 1  $+$  sehr wenig.

Hieraus ergeben sich, von Nord nach Rechts herum gezählt, folgende Winkel:

	Protuberanz	Wolke
Nr. 1.	...	...
2.	$25^{\circ} 30'$	$55^{\circ} 50'$
3.	$20\ 20$	$56\ 20$
4.	...	...
5.	...	...
6.	$20\ 20$	$56\ 20$
7.	$23\ 20$	$53\ 30 +$

Ich verliess das Fernrohr mit dem Eindruck, dass die Winkel entschieden und deutlich abgenommen hatten, und das ergibt sich auch im Allgemeinen aus vorstehenden Zahlen, jedoch nicht mit einer über alle Zweifel erhabenen Sicherheit. Ich wünschte, ich wäre mit bessern Mitteln für feine Bewegung meines Fernrohrs versehen gewesen.

Die letzte Berührung der Ränder beobachtete ich ziemlich genau um  $4^h\ 9^m\ 14^s$  Uhrzeit  $= 4^h\ 9^m\ 49^s$  mittl. Greenw. Zt.

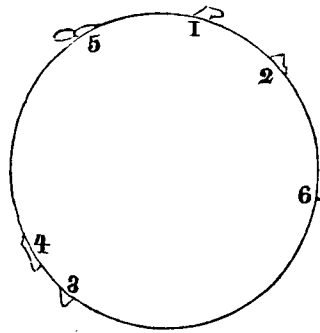
Vielleicht mögen die folgenden Bemerkungen über die Fortschritte, die bei den auf einander folgenden Sonnenfinsternissen in der Beobachtung gemacht sind, nicht ohne Werth sein. Im Jahre 1842 wurde ich sowohl, wie die ganze übrige astronomische Welt durch das Erscheinen der rothen Vorsprünge überrascht und wir waren Alle nicht auf ihre Beobachtung vorbereitet. Dagegen wurden 1851 verschiedene wichtige Beobachtungen über die Höhe dieser Vorsprünge gemacht: ich führe Herrn Otto Struve's Mikrometer-Messungen als besonders werthvoll an und würde mich freuen, wenn meine eigenen Beobachtungen über Verschwinden der Vorsprünge auf der einen Seite und ihr Hervortreten auf der andern für nützlich erachtet werden. Ein einziger Beobachter (kaum mehr) erhielt eine gute Messung von Positionswinkeln. Durch andere Sonnenfinsternisse, die später auf verschiedenen Theilen der Erdoberfläche beobachtet worden sind, ist, wie ich glaube, nichts neues hinzugefügt. 1860 haben wir nicht nur gute Positionswinkel erhalten, sondern es sind auch erfolgreiche Versuche zur Bestimmung der Winkelveränderung gemacht. Diess wird sich noch deutlicher ergeben, wenn die Resultate von Herrn De la Rue's Photographien vorliegen werden.

Es steht nicht zu erwarten, dass ich selbst noch Gelegenheit haben werde, eine totale Sonnenfinsterniss zu beobachten und ich kann daher den künftigen Beobachtern nur einen Rath ertheilen, den ich selbst gewiss befolgt haben würde. Wie gering auch die Aussicht auf Erfolg sei, schon keine Mühe und Ausgaben, um ein solides Aequatorial, das durch Uhrwerk getrieben wird und bequeme Berichtigung des Mikrometers zulässt, zur Beobachtung zu gebrauchen. Das System von Linien, welches ich dieses Mal gebraucht habe, hat mich vollständig befriedigt.

Die folgenden Notizen entnehme ich den Berichten meiner Begleiter. Wilfrid Airy beobachtete den Beginn der Totalität um  $2^h\ 40^m\ 1^s$  Uhrzeit, indem er dabei die Bemerkung machte, dass wegen ungenügender Uebereinstimmung des Minuten- und Sekundenzeigers seiner Uhr, vielleicht ein Fehler von einer Minute begangen sei. Nach Anbringung der oben gegebenen Correction ist die entsprechende Greenw. Zeit  $2^h\ 59^m\ 35^s$ , welche mit meiner Beobachtung verglichen allerdings um eine Minute zu klein erscheint, aber in den Secunden nahe übereinstimmt.

In der Aufregung, die der Eintritt der Totalität bei allen Beobachtern mehr oder weniger hervorrief, vergass Wilfrid Airy das gefärbte Glas vom Ocular zu entfernen und er hat daher die Protuberanzen durch dasselbe beobachtet. Dieses muss bei einigen von ihm gemachten Angaben berücksichtigt werden. Er sagt: «Sobald die Totalität begann, wurden die rothen Vorsprünge sichtbar, aber ich sah sie nicht zuvor. Die Corona habe ich überhaupt nicht durch das Fernrohr wahrgenommen.

«Das Aussehen und die Vertheilung der Vorsprünge ist in beifolgender Skizze dargestellt.



Die Protuberanzen 1, 2, 3, wurden gleichzeitig sichtbar, 4 mag auch zu derselben Zeit erschienen sein, aber ich bemerkte sie nicht gleich, 5 sah ich erst später als die andern; sie war anfänglich gewissermassen in Nebel gehüllt, wurde aber allmählig intensiver. 4 verschwand ungefähr eine Minute nach Beginn der Totalität und erschien nicht wieder. Nachdem die Sonne wieder hervorgetreten war, bemerkte ich eine Protuberanz 6, deren Lage aber nur beiläufig angedeutet ist. Diese sowohl wie 1 und 2 blieben noch 2 Minuten nach dem Wiedererscheinen der Sonne sichtbar. Ich hatte 6 früher nicht bemerkt, weil ich inzwischen das Fernrohr verlassen hatte. Die Farbe der Protuberanzen war hell rosa, 4 war heller als 1, 2 und 3. Protuberanz 5 war bedeutend schwächer als die übrigen. — Von Sternen habe ich Jupiter, Mercur, Regulus, Saturn und Arcturus gesehen. Letzterer war sehr hell. Westlich von der Sonne sah ich keine Sterne.»

1 und 5 sind die Objecte, deren Positionen ich gemessen habe. Es scheint, dass Wilfrid Airy 5 als eine Protuberanz aufgefasst hat, während ich und meine Frau, die durch mein Fernrohr blickte, dasselbe für eine schwimmende Wolke hielten. 2 ist die andere Protuberanz, die ich nur für einen Augenblick wahrgenommen hatte.

Wilfrid Airy beobachtete das Ende der Verfinsterung um 3<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> 4<sup>s</sup> 5 Uhrzeit oder 4<sup>h</sup> 9<sup>m</sup> 41<sup>s</sup> mittl. Greenw. Zt., wobei dieselbe Bemerkung in Bezug auf einen möglichen Fehler von einer Minute gilt, wie beim beobachteten Eintritt.

Aus Madame Airy's Bemerkungen entlehne ich Folgendes: Einige Zeit nach dem Beginn der Verfinsterung nahm das Licht einen feierlichen Ton an, wie an einem Sommerabende und allmählig verbreitete sich ein düsterer Ausdruck über die ganze Landschaft, wie vor Ausbruch eines Gewitters. Nach Süden hin erschienen die Berge jenseits des Ebro auffallend schwarz. Ueber die näher belegene Landschaft hatte sich eine blass-grünliche Färbung verbreitet. Ein eigenthümlich melancholischer, rauher Windzug fing an sich gleichsam von den am nördlichen Abhange stehenden alten Bäumen zu erheben. Die dunkelgrünen Blätter derselben erschienen noch dunkler als früher und ihre alten weissen Stämme noch weisser. Die Schmetterlinge verschwanden, aber die Schwalben fuhren fort

herumzufliegen. Die Erscheinungen wurden immer mächtiger und alle Instructionen dabei vollständig in der Aufregung vergessen. Es wurde sehr kühl und ich freute mich, mich in ein warmes schottisches Plaid einhüllen zu können. Die Sonnensichel hatte bis zu einem Faden abgenommen und der düstere Ausdruck wurde sehr intensiv. Besonders auffallend war mir der klagende Ton des Windes in den alten Bäumen zu meinen Füßen. Die Schwalben waren jetzt verschwunden. Noch tiefere Dusterheit erfüllte in diesem Augenblick die Luft im Nordwesten; sie kam rasch herangezogen. Die Totalität war da: die ganze Luft war plötzlich dunkel und doch war es eine Dunkelheit, bei der Berg und Thal deutlich gesehen werden konnte. Es schien mir als ob wir in der Mitte eines dicken aber durchsichtigen Strichregens von Rauch oder Staub standen, der jedoch nicht gefühlt werden konnte. Nur einen Moment sah ich diese Erscheinung, wie über das zwischen uns und die nördlichen Hügel ausgebreitete Thal dahin fliegend. Die Kette südlicher Hügel hatte eine tintenschwarze Färbung, während der Himmelsgrund dicht über denselben goldoranger war. Aehnliches, aber freilich in viel geringerem Grade, habe ich bisweilen in Greenwich bei schönem Sonnenuntergange gesehen, wenn das Licht der Sonne durch dünnen Londoner Rauch fällt und die Luft sehr trocken ist. Diese prächtigen Farben waren mir ganz neu, denn bei der Sonnenfinsterniss von 1842 war der Himmel zum grössten Theil bedeckt gewesen. Der Schatten meines Körpers auf dem Erdboden war ganz schwarz und scharf; die Wirkung war gleich der eines sehr hellen Mondlichts. Ich konnte die ganze Umgegend sehen, musste mich aber doch bücken, um die Unebenheiten des Bodens deutlich zu erkennen. Im kritischen Momente vergass ich das gefärbte Glas vom Auge zu entfernen und versäumte darüber eine mir von 1842 besonders lebhaft in Erinnerung gebliebene Erscheinung zu beobachten: das Hervorbrechen der Corona auf der rechten Seite, ehe der letzte Faden der Sonnensichel auf der linken Seite verschwunden war. Damals (1842) bildete die Corona einen engen Saum von mattem Lichte um den Mond, von gleichmässiger Breite und nur wenig strahlend bei rasch abfallendem Lichte nach aussen hin. Jetzt dagegen war es ein strahlender Heiligenschein von viel grösserer Ausdehnung und vier oder fünf Strahlen, in nahezu gleichen Abständen von einander, erstreckten sich weit über die andern hinaus. Drei helle Sterne sah ich nahe bei der Sonne; mit blossen Auge konnte ich die Protuberanzen nicht erkennen. Wenige Secunden lang schaute ich durch das Fernrohr und sah dort zwei dieser wunderbaren Objecte, aber so schwach im Vergleich mit 1842, dass ich sie gar nicht wieder erkannte. Das eine war eine schwimmende Wolke, ganz getrennt vom Mondrande und über demselben schwebend. Sie war durch einen Einschnitt scheinbar in zwei Theile getrennt und von so blasser Farbe, dass ich sie zuerst für fast ganz weiss hielt. Bei näherer Betrachtung bemerkte ich indessen eine schwache Rosa-Färbung, die zur scharf ausgeprägten Spitze hin intensiver wurde, während sie zu dem erwähnten Einschnitt hin allmählig abnahm. Das andere Object unten am linken Mondrande und nicht von demselben getrennt, sondern sich auf demselben erhebend wie 1842, war ein breiter Kegel mit gespaltener Spitze. Seine Farbe war blass wie die des andern Objects und



gleich demselben machte es mehr den Eindruck einer Wolke als eines soliden Körpers. — Beim Wiedererscheinen der Sonne sahen wir den dunkeln Schatten deutlich über das Thal nach Südosten dahinschweifen und auf denselben folgte das helle Tageslicht.

#### b) Bericht von Otto Struve.

Ich hatte meinen Standpunct auf dem wenige Schritte breiten Hofe, der die Kirche von Pobes umgibt, so nahe diesem Gebäude erwählt, dass ich durch dasselbe vollkommen gegen den von Norden wehenden Wind gedeckt war. Hiedurch war mir der Himmel von Nordwest bis Nordost ganz verdeckt; dagegen hatte ich nach den anderen Weltrichtungen hin eine sehr ausgedehnte Aussicht, besonders nach Osten und Süden, da in diesen Richtungen das Terrain, in einer Distanz von kaum 15 Fuss von der Kirchenmauer, plötzlich steil in das Thal des Bayas abfällt.

Meine zur Beobachtung der Sonnenfinsterniss bestimmten Instrumente bestanden in einem Münchener Fernrohr von 2,3 Zoll Oeffnung und 33 Zoll Focalweite, dem auf mittlere Zeit regulirten Chronometer Molyneux 2184, einem Apparate zum Registriren der Zeit und einem Barometer.

Das Fernrohr, das aus einer grössern Zahl ähnlicher Instrumente ausgewählt war, zeichnet sich durch ausserordentliche Präcision der Bilder aus. Es ist genau dasselbe Instrument, dessen ich mich schon 1851 zur Beobachtung der Sonnenfinsterniss in Lomza bedient hatte. Für die gegenwärtige Gelegenheit waren jedoch einige Aenderungen in der Einrichtung desselben für die Beobachtung vorgenommen. Namentlich hatten wir jetzt die von Littrow vorgeschlagene Einrichtung anbringen lassen, durch welche mittelst Drucks auf einer Feder fast momentan zwei Oculare von verschiedener Stärke gegen einander ausgetauscht werden können. Bei meinem Instrumente boten die beiden Oculare Vergrößerungen von 44 und 60 Mal. In der That habe ich aber nur die schwächere Vergrößerung angewandt und bin zu der Ansicht gelangt, dass im Allgemeinen für ähnliche Fälle jene Construction nicht zu empfehlen ist, indem der kleine Vortheil, der in der Möglichkeit besteht, einzelne Objecte mit stärkerer Vergrößerung anzusehen, wohl mehr als aufgewogen wird durch die Nachtheile, welche die Complication des Apparats hervorruft und die gerade hier besonders in's Gewicht fallen, wo es sich um möglichst raschen Operiren handelt.

Das im Focus des Oculars aufgespannte Fadennetz bestand aus 4 Parallelfäden, für deren relative Intervalle durch Beobachtungen von Durchgängen von Sonnenflecken, die in Pobes selbst angestellt wurden, sich die Werthe 39", 61" und 98" fanden. In Zukunft würde ich mich, um auch in dieser Beziehung den Apparat einfacher zu machen, nur dreier Faden bedienen in einem Abstände von respective 40" und 80", da diese, wie die Erfahrung lehrt, für Messungen von Protuberanzen vollkommen ausreichen. — Beabsichtigt man aber auch Schätzungen über die Breite der Corona anzustellen, so wäre ausserhalb jener dreier Fäden noch einer im Abstände von 3' aufzuziehen.

Der eine von jenen Fäden ging genau durch das Centrum des Gesichtsfeldes und konnte in dieser Weise als Index zur Ablesung oder vielmehr Schätzung von Positionswinkeln angewandt werden, indem in das dem Oculare nächste Diaphragma Einschnitte im Abstände von  $\frac{1}{4}$  Quadranten von einander angebracht waren. Da wir nicht die Absicht hatten genaue Positionswinkel zu messen, so war diese Einrichtung für unsern Zweck vollkommen ausreichend.

Auf der Hülse des Oculars war, wie schon 1851, eine Scheibe excentrisch angebracht, welche durch Drehung um ihre Achse 5 verschiedene Oeffnungen vor das Ocular brachte. Eine von diesen Oeffnungen war ganz frei gelassen, während die anderen vier Gläser von verschiedener Farbe und verschiedener Dunkelheit enthielten, um je nach den atmosphärischen Umständen oder der Eigenthümlichkeit des zu beobachtenden Objects, dem Beobachter die Möglichkeit eines raschen Wechsels in dieser Beziehung zu gestatten.

Der zum Registriren der Zeit bestimmte Apparat, ein sogenannter transportabler Chronograph war sehr ingeniös von Herrn Krille in Altona speciell für unsern Zweck construiert. Die treibende Kraft an demselben ist ein Gewicht von 7 Pfund. Durch dasselbe wird ein messingner Cylinder von 4 Zoll Durchmesser und gleicher Höhe um seine horizontal liegende Achse gedreht und zugleich eine Schraube in Bewegung gesetzt, welche jenen Cylinder bei jeder seiner Umdrehungen um ungefähr  $\frac{1}{4}$  Zoll in horizontaler Richtung vorwärts treibt. Als Regulatoren der Bewegung fungiren ein Paar Windflügel, deren Bewegung dadurch dass man ihre Neigung gegen die Richtung ihrer Drehung allmählig verändert, genau berichtigt werden kann. In unserm Fall brachten wir es dahin, dass jede Umdrehung der Windflügel genau einer Secunde entsprach. Bei jeder solchen Umdrehung wird eine Feder gelöst, die auf einen Schreibstift wirkt und diesem eine Seitenbewegung gibt. Dieser Schreibstift, der an seiner Spitze einen kleinen Diamantsplitter trägt, gleitet auf dem erwähnten Cylinder, und zieht eine weisse Linie auf das schwarz gefirniste Papier, mit dem derselbe für diesen Zweck überzogen wird. Diese weisse Linie erhält nun durch die am Ende jeder Umdrehung der Windflügel bewirkte Seitenbewegung des Schreibstifts einen kleinen Ansatz zur Seite, wodurch die einzelne Secunde markirt wird. Ein zweiter Schreibstift gleitet parallel mit dem ersten in geringem Abstände auf demselben Cylinder und beschreibt so eine zweite der ersten parallele weisse Linie. Die Wirkung dieses zweiten Schreibstifts kann nach Belieben durch den Beobachter mittelst Drucks auf einen Hebel unterbrochen werden. Die auf diese Weise auf der zweiten Linie gemachten Zeichen geben, durch Vergleichung mit den correspondirenden Secundenzeichen auf der ersten Linie, das Moment an, welches der Beobachter registriren will.

Dieser Chronograph wurde, wie erwähnt, auf unsern Wunsch für die bevorstehende Sonnenfinsternissbeobachtung von Herrn Krille construiert und gelangte deshalb in unsere Hände erst einen Tag bevor wir unsere Instrumente von Greenwich nach Plymouth senden mussten. Eine vorläufige Untersuchung desselben, die wir in Greenwich in einiger



Eile anstellen mussten, die wir aber mit mehr Musse in Pobes, behufs der genauen Regulirung des Apparats wiederholten, liess uns sehr günstige Resultate von seiner Anwendung bei der Sonnenfinsterniss erwarten. Diese Erwartung ging aber nicht so vollständig in Erfüllung, wie wir es gehofft hatten. Wir hatten nämlich bei unsern vorläufigen Versuchen ausser Acht gelassen, dass wir dieselben bei fast ganz stiller Luft gemacht hatten und nicht berücksichtigt, dass die Windflügel nicht gegen die Wirkung des Windes geschützt waren, der sich bei der Sonnenfinsterniss erheben konnte und der auch in der That während der Totalität recht lebhaft blies. Daher kam es, dass, obgleich der Apparat kurz vor dem Beginn der Finsterniss ganz vortrefflich fungirt hatte, seine Bewegung langsamer wurde als sich der Wind, bei vorrückender Verfinsterung, in veränderter Richtung erhob. Diese Verzögerung des Ganges konnte durch das Gehör wahrgenommen werden und hat daher gewiss mehrere Secunden in jeder Minute betragen. Indessen würde diese Verzögerung (in anderen Fällen könnte in ähnlicher Weise eine Beschleunigung des Ganges erzeugt werden) von gar keiner Bedeutung gewesen sein, wenn dieselbe nur während der kurzen Zeit, für welche überhaupt Zeitregistration nöthig war, gleichmässig geblieben wäre. Aber auch während dieser wenigen Minuten konnte eine Ungleichmässigkeit der Bewegung vom Ohre aufgefasst werden, besonders bei den einzelnen heftigeren Windstössen, die von Zeit zu Zeit auftraten. Daher können die durch den Chronographen bei dieser Gelegenheit registrirten Zeiten absolut genommen nur auf einen sehr mässigen Grad von Genauigkeit Anspruch machen. Sie werden jedoch sehr gute Näherungswerthe für die zwischen den einzelnen beobachteten Momenten verflossenen Zeitintervalle abgeben und sind in dieser Beziehung gewiss allen auf mehr oder weniger vagen Schätzungen beruhenden Angaben der Zeit bei weitem vorzuziehen. Andererseits will ich gestehen, dass mich die Unregelmässigkeit in der Bewegung des Chronographen, die gerade erst beim entscheidenden Momente eintrat, nicht wenig in Unruhe versetzte und dass es daher einiger Anstrengung bedurfte, um nicht ausser Fassung zu kommen und in der ganzen Beobachtung bedeutend gestört zu werden.

Im Nachfolgenden sind alle am Chronographen notirten Zeiten, wegen ihrer geringeren Genauigkeit nur in ganzen Secunden angegeben und zugleich in Parenthesen eingefasst, um sie dadurch von den direct am Chronometer beobachteten Momenten zu unterscheiden. Alle Momente sind in mittlerer Zeit von Pobes angegeben, unter Benutzung der Uhrstände und Gänge, wie sie vorstehend unter 1) aufgeführt sind.

Die erste äussere Berührung der beiden Himmelskörper beobachtete ich um  $1^h 36^m 24.4$ . Obgleich in der Regel die Beobachtung des ersten Contacts nur auf sehr geringe Genauigkeit Anspruch machen kann, so glaube ich doch, dass in diesem Fall meine Beobachtung innerhalb einer Secunde sicher ist, da gerade in diesem Momente der Sonnenrand ausnehmend frei von aller Wallung war, so dass die kleinste Ungleichförmigkeit in der Peripherie mit grösster Schärfe wahrgenommen werden konnte.

Während die Verfinsterung vorrückte, beobachtete ich folgende Bedeckungen von Sonnenflecken:

1) für einen grossen, näher zum Westrande belegenen Fleck:

Erste Berührung der Penumbra	$1^h 49^m 52.4$
— — des Kernflecks	50 46,4
Letzte — — —	51 33,4
— — der Penumbra	52 20,4

2) für zwei sehr dunkle Flecke die näher zum Westrande so nahe bei einander lagen, dass sie sich bisweilen scheinbar berührten:

Bedeckung des ersten Centrums	$2^h 35^m 10.5$
— — zweiten —	35 23,5

3) für einen nahe dem Ostrande belegenen länglichen Fleck:

Bedeckung des Centrums	$2^h 37^m 5.5$
------------------------	----------------

Wiewohl bei Gelegenheit von Sonnenfinsternissen Bedeckungen von Sonnenflecken schon vielfach beobachtet sind, so scheint es doch, dass bis jetzt die Wissenschaft noch wenig oder keine Resultate aus solchen Beobachtungen gezogen hat. Nichtsdestoweniger habe ich geglaubt, hier diese Beobachtungen anführen zu müssen, besonders weil bei dieser Gelegenheit dieselben Flecken von sehr vielen Astronomen beobachtet zu sein scheinen. Vermuthlich wird die Combination aller dieser Beobachtungen wenigstens zu Schlüssen führen können über die Genauigkeit, die denselben zugeschrieben werden darf und angeben, ob es der Mühe werth ist, bei künftigen Gelegenheiten sich auf ähnliche Beobachtungen einzulassen.

Vom Momente der zuletzt aufgeführten Bedeckung an, vermehrten sich rasch die Anzeichen der herannahenden totalen Verfinsterung, denen ich von dann an ungetheilt meine Aufmerksamkeit zuwandte. Sobald ich die ersten Spuren der Corona erblickte, richtete ich mein Fernrohr, dem festgesetzten Plane gemäss, auf diejenige Gegend des westlichen Mondrandes, welche in der Richtung der Mondbewegung vom Sonnencentro aus lag. Um ( $2^h 47^m 39.5$ ) notirte ich, dass ich dort den Mondrand deutlich sehen konnte. Kurz vor dieser Beobachtung hatte ich das dunkle Glas, welches ich bis dahin gebraucht hatte, von dem Oculare weggedreht, indem ich beabsichtigte, alle Phaenome der Totalität ganz ohne gefärbtes Glas zu beobachten. In der Eile beging ich hier jedoch ein Versehen, indem ich nämlich statt der freien Oeffnung ein hellgrün gefärbtes Glas, wie man solches häufig für Brillen angewendet sieht, vor das Ocular brachte. Dieser Missgriff wurde nicht eher erkannt als einige Minuten nachdem die Totalität vorüber war. Obgleich derselbe nun für die Beobachtungen, die wir im Auge hatten, von gar keiner Bedeutung ist, so verdient der Umstand doch berücksichtigt zu werden, wenn man meine Beobachtungen über die Dauer der Sichtbarkeit und die Farben gewisser Erscheinungen mit denen anderer Astronomen vergleicht.

Nach Herrn Weiler's Beobachtung, die in seinem eigenen Berichte ausführlicher gegeben werden wird, fand der Beginn der totalen Verfinsterung in der Nachbarschaft von Pobes um  $2^h 48^m 50^s$  statt. Hieraus folgt, dass ich nur ungefähr eine Minute vor dem Verschwinden der Sonne den Mondrand deutlich auf der Westseite erkannt habe. Um diese Zeit konnte ich in der Richtung der Mondbewegung auch nicht die geringste Spur einer Protuberanz erkennen. Ich verliess daher diese Gegend und dehnte meine Untersuchung des Mondrandes zunächst in der Richtung zum Südpol hin aus. Um ( $2^h 48^m 3^s$ ) also noch 47 Secunden vor dem Verschwinden der Sonne, bemerkte ich, nahe dem im Fernrohr obersten, also in Wirklichkeit untersten Punkte des Mondrandes, jedoch zwischen diesem und dem Südpole belegen, Erscheinungen, von denen ich erwartete, dass sie sich nach eingetretener Totalität als Protuberanzen erweisen würden. Aber obgleich diese Erscheinungen während der nächsten Secunden bedeutend mehr hervortraten, so glaube ich doch nicht, dass sie vollständig den Namen von Protuberanzen, wie er gewöhnlich gebraucht wird, verdienen. Es fehlte ihnen nämlich durchaus der Character des Starren, den sonst die Protuberanzen an sich tragen und dabei hatten sie einen viel geringeren Glanz als die später gesehenen Protuberanzen und selbst als diejenigen, die ich in Lomza gesehen hatte. Diese Erscheinungen, *e* in Fig. I, glichen vielmehr Wolkenmassen, die in der Corona schwebten, und deren Umrisse mehr erleuchtet waren, als das Innere. Die Farbe dieser Wolken war weissgrau und ich konnte auch nicht die geringste Spur von roth an ihnen erkennen, selbst nicht an den helleren Säumen. Mir fielen besonders zwei Gruppen solcher Wolken auf, die von einander ungefähr  $10^\circ$  der Mondperipherie abstanden. Der Zwischenraum zwischen diesen beiden Gruppen war von einem gleichmässigen Lichte angefüllt, das aber den Eindruck hinterliess, als ob es durch Strahlen gebildet sei, die hinter dem Mondrande in senkrechter Richtung zu demselben hervorschossen. Auf der Ostseite der vorangehenden Gruppe war der Saum einer dieser Wolken besonders präcis und hell zu sehen. Um ( $2^h 49^m 1^s$ ) schätzte ich den verticalen Abstand des höchsten Punktes dieses Saumes vom Mondrande zu 1,3, d. h. gleich dem Intervall zwischen unseren nächsten Fäden, vermehrt um Drei Zehntel des zweiten Intervalls, woraus sich derselbe =  $57''$  ergibt. Zugleich notirte ich, dass dieser Saum im Mittel eine Neigung von  $40^\circ$  gegen den Mondrand hatte. Wegen der Unbestimmtheit der Formen können diese Schätzungen nur dazu dienen, eine allgemeine Idee von der Höhe und Ausdehnung dieses Objects zu geben. Ich muss auch bemerken, dass ich nicht ganz sicher bin, ob der betreffende Wolken-Saum, wie es in unsrer Figur angegeben ist, wirklich bis an den Mondrand hinanreichte. Aber ich glaubte in dieser Beziehung nicht von der rohen Skizze abgehen zu dürfen, die ich auf der Stelle in mein Journal eintrug, obgleich mir der allgemeine Eindruck geblieben ist, dass auch diese Wolke, deren Höhe ich mass, frei in der Corona schwebte.

Gleich nachdem diese Beobachtung beendet war, kehrte ich wieder zu der in der Richtung der Mondbewegung belegenen Gegend zurück. Aber auch jetzt, also in den

nächsten Secunden nach  $2^h 49^m 0^s$  konnte ich dort keine deutlichen Anzeichen von Protuberanzen erkennen, wohl aber fanden sich da herum einige Wolken, ähnlich den so eben beobachteten, aber von geringerer Intensität. Ich bemerkte auch verschiedene Adern von mattem bleifarbigem Lichte, die sich in verschiedenen Richtungen weit in die Corona hinaus erstreckten, die aber nicht wohl zur Messung geeignet erschienen, indem ihre Formen nicht bestimmt genug für den Zweck waren. Indem ich nun die Untersuchung des Mondrandes bis zum Nordpol hin ausdehnte, fiel mir dort sogleich die überraschend glänzende Protuberanz *a* auf. Dieses Object war etwas jenseits der Gränze des Theils des Mondrandes belegen, dessen Erforschung mir oblag. Da ich aber auf meinem Gebiete nichts Bedeutendes, das eine scharfe Messung gestattete, bemerkt hatte, so blieb ich zunächst bei diesem Objecte stehn. Als ausserhalb meines Beobachtungsfeldes belegen, ist diese Protuberanz in unsrer Figur I. so eingetragen, wie Dr. Winnecke ihre Erscheinung aufgefasst hat. Zu dieser Darstellung muß ich bemerken, dass, obgleich dieselbe keinen Zweifel über die Identität des Objects nachlässt, ich doch die Erscheinung etwas anders aufgefasst habe, wie mein College. Es schien mir nämlich, als ob diese Protuberanz durch zwei bestimmte helle, etwas gekrümmte Linien gebildet war, die sich in der Form eines schrägen Kreuzes schnitten und zwischen sich Massen von weniger intensivem Lichte einschlossen. Von den Enden jener hellen Linien erstreckten sich schwache Adern, ähnlich den auf anderen Stellen des Mondrandes wahrgenommenen, weit in die Corona hinaus; ich bin aber nicht im Stande, etwas Näheres in Bezug auf Form oder Ausdehnung derselben anzugeben. — Ferner muss ich zu Winnecke's Darstellung bemerken, dass ich den Ort dieser Protuberanz für erheblich näher dem Nordpole gehalten habe, als derselbe von meinem Mitarbeiter angegeben ist. Nach einer rohen Skizze, die ich an Ort und Stelle entwarf, würde ihr Abstand vom Nordpole nach Osten nur auf  $16^\circ$  der Mondperipherie anzuschlagen sein, während Dr. Winnecke's Zeichnung denselben ungefähr  $35^\circ$  gross angiebt.

Obgleich die nahe Uebereinstimmung unserer Darstellungen, deren Unterschiede hinlängliche Erklärung in der kurzen Zeit finden, die wir der Betrachtung dieses Objects widmen durften, für sich allein als Zeugniss gelten könnten, dass unsere beiderseitigen Beobachtungen sich in diesem Fall auf dasselbe Object beziehen, so muss doch besonders der ausserordentliche Glanz dieser Protuberanz als stärkster Beweisgrund für die Identität gelten, die auf Grundlage der angeführten Verschiedenheit in der Ortsangabe vielleicht angefochten werden dürfte. Es ist durchaus nicht anzunehmen, dass zwei verschiedene, so ausnehmend glänzende Protuberanzen in einem Abstände von nur  $20^\circ$  von einander bestanden hätten, ohne dass die Existenz beider wenigstens von einem der beiden Beobachter angedeutet wäre; besonders da wir in der Regel immer wenigstens einen halben Quadranten des Mondumfanges im Gesichtsfelde übersehen konnten. — Der Glanz dieser Protuberanz war für mich im höchsten Grade überraschend; er übertraf bei weitem Alles, was ich der Art 1851 gesehen hatte. Seine Erscheinung möchte vielleicht passend mit der eines glänzenden Eiskrystals, der die Sonnenstrahlen reflectirt, verglichen werden, mit welcher sie

namentlich in Bezug auf den Eindruck des weissröthlichen, wie von einem transparenten Körper herstammenden Lichtes, Aehnlichkeit hatte.

Die Höhe der Protuberanz *a* schätzte ich um ( $2^h 50^m 12^s$ ) zu 0,7 oder 27" und um  $2^h 50^m 52^s$  zu 0,8 oder 32". Hieraus folgt, dass dieselbe während des zwischen den beiden Schätzungen verflossenen Zeitraums von 40 Secunden, die ich zur aufmerksamen Betrachtung des Objects anwandte, sich nicht entschieden verändert hatte. So viel ich mich entsinne, beziehen sich vorstehende Schätzungen auf die Enden der hellen Linien, ohne Rücksicht auf die von ihnen ausgehenden schwachen Lichtfäden.

Nach der zweiten Schätzung der Höhe von *a* kehrte ich wieder zur Richtung der Mondbewegung zurück und war erstaunt jetzt dort, in nahezu horizontaler Richtung vom Mondcentro aus, eine hübsche Protuberanz *f* mit zwei feinen nadelähnlichen Spitzen zu sehen, die offenbar erst sichtbar geworden waren, seitdem ich zuletzt diese Gegend untersucht hatte. In der Absicht, die Höhe dieser Protuberanz zu messen, drehte ich jetzt rasch mein Fadennetz. Dabei geschah es, dass die Feder, welche das Ocular an seiner Stelle hält, gedrückt wurde, so dass das Ocular sich löste und sich um seine excentrische Achse drehte. Ehe ich dasselbe wieder in seine richtige Stellung zurückbringen konnte, vergingen einige kostbare Secunden. Um ( $2^h 51^m 25^s$ ) schätzte ich die Höhe der höheren Spitze zu 1,6 oder 76". Eine zweite Schätzung dieser Höhe gelang nicht mehr, da bald nach der ersten (um  $2^h 52^m 4^s$  nach Herrn Weiler's Beobachtung) die Sonne nahe dem Orte dieser Protuberanz wieder erschien und inzwischen meine Aufmerksamkeit durch auffallende Erscheinungen unmittelbar am Mondrande in Anspruch genommen war. Offenbar nahm die Höhe dieser Protuberanz allmählig immer mehr zu oder um mich noch präziser auszudrücken, es wuchs beständig der Abstand ihrer Spitze vom Mondrande. Dieses Wachsen, auf das ich speciell Acht gab, geschah indem neue Theile an der Basis sichtbar wurden, während das obere Ende unverändert seine Dimensionen und Formen beibehielt. Auf diese Weise bildete sich allmählig am Fusspunkte der Protuberanz eine breite Basis und nahezu gleichzeitig mit der Erscheinung derselben zeigte sich am Mondrande in einiger Entfernung südlich von diesem Punkte ein heller rother Saum, mit mehreren Zacken von verschiedener Höhe, der in wenigen Secunden nach seinem Auftreten mit der Basis der Protuberanz in Verbindung trat. Unmittelbar nachdem sich diese Verbindung hergestellt hatte, brach der erste Strahl der Sonne hervor und machte fast momentan alle diese Erscheinungen in seiner Nachbarschaft verschwinden.

In Betreff der Protuberanz *f* muss ich noch erwähnen, dass ihr Licht allmählig vom Mondrande nach aussen hin abnahm. Vielleicht war dieses schwächere Licht der äussersten Theile Veranlassung, dass ich um  $2^h 49^m$ , als ich diese Gegend untersuchte, die Existenz dieser Protuberanz noch nicht wahrgenommen habe. Jedenfalls folgt aber aus meinen Beobachtungen, dass in dem Zeitraume von etwas mehr als zwei Minuten (zwischen  $2^h 49^m 0$  und  $2^h 51^m 4$ ) diese Protuberanz aus einem unbedeutenden Objecte, ein interessantes Gebilde von ungefähr 76" Höhe geworden war. Die Basis dieser Protuberanz er-

schien gleich dem übrigen Saume in einem schönen röthlichen Lichte, während ihre Spitze eine bläulich graue Färbung hatte. Die mittlere Höhe des Saumes schätze ich nur auf wenige Bogensekunden, aber einige Zacken auf demselben mögen sich wohl auf 20" und selbst darüber erhoben haben.

Nachdem die Sonne hervorgebrochen und in der Nachbarschaft ihrer Sichel nichts mehr zu beobachten war, kehrte ich noch einmal zur hellen Protuberanz *a* zurück, die ich noch sicher bis ( $2^h 54^m 56^s$ ) also etwa noch 3 Minuten nach dem Wiedererscheinen der Sonne erkennen konnte. Als sie für mich unsichtbar wurde, war das nördliche Horn der Sonnensichel nur noch  $10^\circ$ — $20^\circ$  des Mondumfanges von ihr entfernt. Während dieser drei Minuten konnte ich keine Veränderung in ihrer Erscheinung wahrnehmen, ausser dass die weniger hellen Theile derselben etwas früher unsichtbar waren, so dass dadurch die ganze Protuberanz scheinbar an Masse verlor. Eine Schätzung ihrer Höhe wiederholte ich nicht, wegen der Schwierigkeit, ihre Umrisse deutlich zu sehen; so viel ich aber nach blosser Anschauung urtheilen konnte, fand hier keine Höhenänderung statt.

Zum Schluss richtete ich noch meine Aufmerksamkeit auf den östlichen Mondrand, den ich noch bis ( $2^h 56^m 53^s$ ) oder ungefähr 5 Minuten lang, nachdem die Sonne wieder erschienen war, deutlich erkennen konnte. Ich bin nicht sicher, ob ich bei dieser Beobachtung schon das hellgrüne Glas entfernt hatte oder nicht, vermuthete aber ersteres wegen der auffallend längeren Sichtbarkeit des Mondrandes nach der Verfinsterung als vor derselben.

Die Wiedererscheinung der Sonnenflecken habe ich nicht beobachtet, weil ich in dieser Zeit mit dem Niederschreiben der Notizen, die die Grundlage des gegenwärtigen Berichts ausmachen, beschäftigt war.

Die letzte äussere Berührung von Sonne und Mond beobachtete ich um  $3^h 58^m 11^s,7$ . In diesem Augenblicke war der Sonnenrand in grosser Wallung. Daher glaube ich nicht, dass diese Beobachtung auf denselben Grad der Genauigkeit Anspruch hat, wie die der ersten Berührung.

Zur Vervollständigung des Berichts über meine teleskopischen Wahrnehmungen während der Totalität, will ich hinzufügen, dass dieses Mal die Corona oder vielmehr der Hintergrund, auf dem sich die Protuberanzen scheinbar projecirten, bedeutend anders erschien als wie ich sie 1851 in Lomza gesehen hatte. Bei dieser früheren Gelegenheit erschien nämlich die Corona in einem gleichförmigen matten Lichte und war nach aussen hin so scharf begränzt, dass gewiss sehr genäherte Schätzungen über den Abstand der Protuberanzen von dieser Umgränzung hätten gemacht werden können, welche dann zu Schlüssen über den Zusammenhang von Protuberanz und Corona geführt hätten. Jetzt dagegen glich die Corona, wenigstens in der nächsten Nachbarschaft des Mondrandes, einer chaotischen Wolkenmasse, welche den Eindruck hinterliess, als ob dieselbe in einer ausserordentlichen Unruhe oder Bewegung begriffen war.

Ein grosser Unterschied zwischen den Sonnenfinsternissen, die ich 1842 in Lipezk

und 1851 in Lomza beobachtet hatte, und der diesjährigen, fand auch gewiss statt in Betreff der Dunkelheit, die auf der Erde eintrat. Obgleich ich mir nur auf wenige Secunden erlaubte, mein Auge vom Fernrohre abzuwenden und die Umgegend anzuschauen, so genügte doch dieser kurze Blick, um voll den Eindruck zu hinterlassen, dass dieses Mal die Dunkelheit viel geringer war als bei den früheren Gelegenheiten, besonders aber als die, welche 1842 in Lipezk eintrat. Während ich damals den Grad der Dunkelheit auf der Erde ungefähr dem gleich schätzte, welcher zur Zeit des Sommersolstizes bei klarem Wetter um Mitternacht unter unsrer Breite von  $60^\circ$  eintritt, so näherte er sich dieses Mal gewiss viel mehr dem hellen Dämmerlichte, welches zu jener Jahreszeit uns um 11 Uhr Abends noch gestattet, fast alle Beschäftigungen wie bei Tage vorzunehmen.

Ich schliesse meinen Bericht mit der Angabe der Barometer- und Thermometerstände, die ich um die Zeit der Sonnenfinsterniss herum abgelesen habe. Durch die Güte des Herrn James Glaisher, Dirigenten der meteorologischen Abtheilung der Greenwicher Sternwarte, war unser von Brauer gearbeiteter Barometer mit dem Normalbarometer der Greenwicher Sternwarte kurz vor unserer Abreise von dort sorgfältig verglichen worden. Nach diesen Vergleichen ist an die Ablesungen an unserem Barometer nur die ganz unbedeutende Quantität von  $-0,01$  anzubringen, um sie auf die Angabe des Greenwicher Barometers zu reduciren. Dagegen bedürfen unsere Thermometerablesungen die beträchtlichere Correction von  $-0^\circ 52$  R., um sie mit denen des zum Greenwicher Normalbarometer gehörigen Thermometers in Uebereinstimmung zu bringen. — Die nachfolgenden Barometerstände sind in halben Zehnteln des Englischen Zolls ausgedrückt und die Temperatur in Reaumur'schen Graden. Da der Barometer mit dem Thermometer während dieser Beobachtungen dicht neben meinem Standpunkte im Schatten der Kirchenmauer aufgehängt war, so gibt das Thermometer gleichzeitig die Temperatur der Luft und die des Quecksilbers im Barometer an.

Mittl. Zt. in Pobes.	B.	T.
1 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup>	565,1	+ 17,2 R.
42	565,1	16,9
54	565,0	16,8
2 2	564,7	16,8
12	564,7	16,3
27	564,6	15,5
38	564,55	14,6
43		14,4
3 2	564,6	13,8
14	564,6	14,0
22	564,7	14,2
42	564,85	15,2
56	564,9	15,7
4 7	565,0	16,2
17	564,8	16,1

Da um dieselbe Zeit an vielen Orten im nördlichen Spanien Barometerbeobachtungen angestellt sind, so werden vermuthlich die vorstehend gegebenen sehr wohl als correspondirende zur Ableitung der relativen Höhen der verschiedenen Beobachtungsstationen benutzt werden können und unter Hinzuziehung der uns freundlichst von Herrn Bennisson mitgetheilten Höhe von Pobes über dem Meere, zur Kenntniss der absoluten Höhe jener Standpunkte führen. Zu dem Zweck bemerke ich nur noch, dass das Gefäss unseres Barometers sich bei diesen Beobachtungen beiläufig zwei Fuss über dem Erdboden bei der Kirche in Pobes befand.

### c) Bericht von A. Winnecke.

Die geschickte Auswahl des Beobachtungsortes vervollständigt wesentlich den Eindruck, welchen das Phänomen einer totalen Sonnenfinsterniss als Ganzes hervorbringt und bietet zugleich die möglichste Garantie gegen die Störungen, welche aus dem Andränge Neugieriger hervorgehen können. Ein allen Wünschen vollständig entsprechender Punkt fand sich, nach mehrfachen Recognoscirungen, erst am Tage vor der Finsterniss auf dem im Südwesten von Pobes sich hinziehenden Alto d'Urbaneja. Der nordwestliche Ausläufer dieses Gebirgsrückens, Alto de las mulas, beherrscht das gesammte Land und bietet insbesondere einen herrlichen Blick über die weite, vom Ebro durchschnittene Landschaft im Südwesten, begränzt von den bizarren Sierren Castiliens. Auf diesem Punkte, Breite  $42^\circ 47' 12''$ , Länge  $11^\circ 44' 7''$  W., Höhe über dem Meere 2854 Fuss, sind meine Beobachtungen angestellt.

Kurz vor Mittage des 18. Juli waren meine Instrumente dort schon so weit placirt, dass die Culmination der Sonne noch zur Instandsetzung einer genäherten parallaktischen Aufstellung des Fernrohrs angewandt werden konnte; hierzu bot die Einrichtung des Stativs die Möglichkeit dar. Das Fernrohr von fast gleichen Dimensionen, wie das von Herrn Struve angewandte, hatte 28 Linien Oeffnung bei 32 Zoll Focallänge. Zur Würdigung der optischen Kraft möge die Bemerkung genügen, dass es mit 44facher Vergrößerung den Begleiter des Polarsterns deutlich zeigt und  $\gamma$  Leonis völlig trennt. Für die Finsterniss war es mit einem Doppelloclulare von Herrn Brauer versehen worden, welches sich um eine excentrische Achse in der Weise drehte, dass ein Zeitraum von 1—2 Secunden hinreichte, die schwächere 44fache Vergrößerung mit der stärkeren 60fachen zu vertauschen. Hierbei blieben beide Oculare scharf auf den Focus eingestellt. Ich habe diese Einrichtung als vollkommen zweckentsprechend erkannt, kann jedoch für künftige Gelegenheiten zu einer complicirten Einrichtung nicht rathen, wo die einfache genügt. Die Lichtstärke der Protuberanzen hat sich bei dieser Finsterniss als so gross erwiesen, dass sie genügen wird, um die stärkste Vergrößerung anzuwenden, welche ein gegebenes Fernrohr verträgt. Dagegen ist das Detail, welches eine nur 44fache Vergrößerung schon erkennen lässt, so überwältigend, dass die rascheste Auffassungsgabe nicht im Stande sein dürfte, es während der geringen gegebenen Frist zu fixiren. Eine Verbindung von teleskopischen

Wahrnehmungen an Corona und Protuberanzen durch dieselbe Persönlichkeit, sollte aber in Zukunft nie wieder angestrebt werden.

Im Focus des Oculars der 44fachen astronomischen Vergrösserung, welche ausschliesslich während der Finsterniss angewandt ist, waren vier Fäden ausgespannt, deren gegenseitiger Abstand 40", 60", 100" betragen sollte. Der allein bei den Schätzungen der Höhe der Protuberanzen von mir benutzte kleinste Zwischenraum ist später durch einige Messungen am Pulkowaer Meridiankreise zu 39" ermittelt worden. Obgleich das geringste Intervall der Theilung des Positionskreises, welche durch Auszahnungen am Diaphragma gebildet wurde, nur  $22^{\circ}\frac{1}{2}$  betrug, so war doch die Bestimmung von Positionswinkeln damit einer relativ grossen Schärfe fähig, wie Beobachtungen von Sonnenflecken erwiesen, die Herr Struve und ich in den Tagen vor der Finsterniss jeder mit seinem Fernrohre versuchsweise gesondert beobachteten. Es sind jedoch keine Positionswinkel von mir während der totalen Finsterniss bestimmt, weil die Ablesung bei dieser Constructionsart, sobald man vor Verwechselungen sicher sein will, ziemlich zeitraubend ist; ihre Messung lag überhaupt nicht in meiner Aufgabe.

Ich muss jetzt einige Worte über die von uns gebrauchten Chronographen sagen; die Einrichtung derselben ist von Herrn Struve vorstehend näher beschrieben. Durch ein Versehen bei der Einpackung in Altona durch den Künstler, waren die Schreibstifte nicht hinreichend festgestellt worden. Als die Instrumente in Greenwich, wo sie zuerst in unsere Hände kamen, von mir näher untersucht wurden, fand ich, dass die Diamanten der Schreibstifte sich durch das lakirte Papier, mit welchem die Cylinder überzogen waren, hindurch gearbeitet und Vertiefungen in das Messing desselben gebohrt hatten. Leider wurde dort aus Mangel an Zeit nur ein Apparat aufgestellt, bei dem hierdurch die Stifte nicht verdorben waren. In Spanien aber fand sich, dass ein Diamant des andern, von mir benutzten Apparates, zersplittert war. Es gelang nun, nach einigen Versuchen, mittelst dicker eingespannter Stahlnadeln leidliche Resultate zu erzielen; aber dieses Surrogat hielt während der Finsterniss nicht aus, wozu jene Versuche doch einige Hoffnung gegeben hatten. Ich bemerkte das Unheil in der zweiten Minute der totalen Finsterniss. Es sind aus diesem Grunde die Beobachtungen nicht in der Weise von mir gemacht, wie es ursprünglich in meiner Absicht lag; es fehlte dazu die Möglichkeit. Für die beiden Höhenschätzungen, welche im Anfange der Totalität gemacht wurden, lässt sich jedoch die Zeit bis auf einige Secunden genau angeben; leider aber nicht für die beobachteten Momente der Bedeckung zweier Protuberanzen; der Chronograph hat sie nicht notirt. Ich habe geglaubt, so ausführlich über den Chronographen sprechen zu müssen, da das Nichtfunctioniren desselben die nachstehend aufgeführten Beobachtungen in wesentlichen Punkten berührt.

Die Zeiten, welche ich im Folgenden angeben werde, sind in mittlerer Sonnenzeit von Pöbes ausgedrückt; sie sind beobachtet an einem Taschenchronometer von

Frodsham, dessen Stand um die Zeit der Finsterniss durch mehrfache Vergleichen mit dem ausgezeichneten Sternzeitchronometer der Expedition, welches ich Herrn Weiler behufs Beobachtung der Momente der Totalität gegeben hatte, bestimmt wurde.

Die Zeit bis zum Beginne der Finsterniss verging rasch in Vorbereitungen mancherlei Art. Als der Moment des ersten Contactes herannahte, war der Morgens so düstere Himmel schon fast ganz heiter geworden. Grosse Cumuluswolken zogen rasch, vom lebhaften Nordwinde getrieben, am sonst tiefblauen Himmel dahin.

1<sup>h</sup> 35<sup>m</sup>. Die Finsterniss hat gewiss noch nicht begonnen; eine grosse Wolke nähert sich der Sonne.

1<sup>h</sup> 36<sup>m</sup>, 5. Leichter Einschnitt, die Wolke hat soeben die Sonne verlassen.

1<sup>h</sup> 59<sup>m</sup>. Mondrand sehr gezahnt. Bilder sehr unruhig, grosse Wolken.

Von jetzt bis etwa 20<sup>m</sup> vor der Totalität beschäftigte ich mich mit der Erforschung des Flecken- und Fackelzustandes auf der östlichen (folgenden) Seite der Sonne. Vorzüglich fesselte meine Aufmerksamkeit eine glänzende Fackelgruppe unmittelbar am Rande. Es liessen sich in ihr beim scharfen Hinsehen mindestens fünf grössere Flecken bemerken, deren relative Lage nach einer ziemlich eilig entworfenen Skizze in Fig. 1 angegeben ist. Den Positionswinkel der Mitte dieser Gruppe fand ich durch eine Beobachtung =  $120^{\circ}$ , eine Zahl, die zufolge der oben gegebenen Beschreibung des Apparats nur auf einige Grade verbürgt werden kann. Den Abstand vom Rande durch Schätzung zu ermitteln habe ich versäumt. Jedoch ergibt die Beobachtung des Austritts der Mitte dieser Gruppe aus dem Mondrande eine ziemlich sichere Bestimmung ihrer Entfernung. Der Austritt wurde beobachtet um 3<sup>h</sup> 57<sup>m</sup>,5, also 45" vor dem Ende der Finsterniss. Die Richtung der Mondbewegung um diese Zeit war  $26^{\circ}9'$  und ihre Quantität in einer Minute  $29^{\circ}8'$ . Daraus folgt in Verbindung mit dem gemessenen Positionswinkel die Distanz dieser bemerkenswerthen Gruppe vom Rande =  $22''$ .

Schon um 3<sup>h</sup> 51<sup>m</sup> 36" notirte ich den Austritt des Südendes einer hellen Fackel, die ich Anfangs für zur besprochenen Gruppe gehörig hielt. Die Verbindung dieses Moments mit einer Skizze ihrer Lage am Segmente der Mondscheibe gibt ihre Distanz vom Rande zu  $1'5''$ , den Positionswinkel =  $139^{\circ}$ . Sie erwies sich aber später als isolirt von jener Gruppe und gehörig zu dem Fackelsysteme eines grössern Sonnenflecks, der beiläufig unter obigem Positionswinkel einige Minuten vom Rande abstand.

Eine gute Viertelstunde vor Beginn der totalen Verfinsterung verliess ich das Fernrohr, um den Augen nach den ziemlich anstrengenden Fackelbeobachtungen die nöthige Ruhe zu gönnen und kehrte erst wenige Minuten vor der Totalität zum Fernrohre zurück. Ich verfolgte nun mit blossen Auge die rapide Abnahme der Helligkeit und bewunderte die eigenen Farbentöne, welche die weite, vor mir ausgebreitete Landschaft annahm. Ganz besonders erregte meine Aufmerksamkeit die wunderliche gelbrothe Färbung des Himmels in Nordost; der Horizont war in dieser Richtung durchaus nicht von Wolken frei, viel-



mehr schienen Cirro-strati mehrere Grade hoch über den Bergen sich gelagert zu haben. Anderthalb Minuten vor dem berechneten Beginne der Totalität, also um  $2^h 48^m$ , sah ich aufs deutlichste die Corona zum Theil gebildet. Im Begriff durch's Fernrohr zu sehen, um Protuberanzen aufzusuchen, wird meine Aufmerksamkeit plötzlich abgelenkt durch Lärm und lautes Rufen in der Volksmenge, welche ungeachtet der isolirten Lage des Punctes sich dort leider versammelt hatte. Unwillkürlich sehe ich hin — ich hatte die Lästigen mit Mühe in einiger Distanz nordwestlich von mir aufgestellt und sie zur Beachtung des herannahenden Mondschatte aufgefördert — sehe wie der Mondschatte gleich einem ungeheuren Rauche herangeflogen kömmt und plötzlich erlischt das Sonnenlicht und ich bin Zeuge eines der erhabensten Anblicke, welche dem Menschen zu Theil werden können. Der Mond gleich einem runden Flecken von auffallendster Schwärze, umgeben von einer lichten Strahlenkrone in ruhigem gelblich weissem Lichte auf violetblauem Himmelsgrunde!

Die Corona bestand aus kurzen Büscheln, glorienartig. Aus ihr schossen fünf längere Strahlen heraus, deren Länge  $1-1\frac{1}{2}$  Mondbreiten geschätzt wurde. Zwei davon waren deutlich gekrümmt, worüber ich völlig sicher bin. Ungewiss ist die Richtung der Krümmung. Fig. 3 giebt die in dem Augenblicke niedergezeichnete Richtung der langen Strahlen wieder; die gezeichneten Dimensionen der Glorie sind nach einer  $10^m$  nach der Totalität angefertigten Skizze copirt; die Breite des Ringes beträgt danach  $8'$ . Es schienen mir auch dunkle Strahlen, wenn dieser Ausdruck erlaubt ist, darin vorhanden zu sein; auch glaube ich links nach oben ein röthliches Licht am Mondrande (Protuberanzen) gesehen zu haben. Wenige Secunden hatte ich die prächtige Erscheinung in ihrer Gesamtheit genossen, als ich das Auge zum Fernrohre wandte, um die vorgesetzten Beobachtungen über die Protuberanzen vorzunehmen.

Es sind auf der Seite des Mondes, welche ich ausschliesslich beachtet habe, von mir vier Protuberanzen oder besser Gruppen von Protuberanzen gesehen. Ich bezeichne sie, vom Nordpuncte beginnend, mit (a) (b) (c) (d); sie sind auf der ersten Tafel, welche meine Eindrücke und Skizzen wiedergiebt, ohne jedoch ein Bild der Erscheinung für ein bestimmtes Moment zu geben, da sie Ungleichzeitiges enthält, ebenfalls so bezeichnet.

Die bedeutende Ansammlung von Fackelmassen, welche ich oben beschrieben habe, hatte die Vermuthung erregt, in dieser Gegend während der Totalität Protuberanzen aufzufinden. In der That, kaum fasste ich die Gegend ins Auge, als ich eine Reihe von niedrigen Piks (Gruppe c) erblickte, nach Süden (oben im Fernrohre) abgeschlossen von mehreren höhern Zacken, welche mir genau der Lage der grossen Fackelgruppe zu entsprechen schienen. Weiter nach oben war eine andere Gruppe (d), welche durch ihre bizarren Formen sehr auffiel. Rasch bis zum Südpole vorgehend, bemerkte ich keine rothen Hervorragungen weiter und kehrte zurück zu (d). Die Gruppe bestand aus drei zahnförmigen Hervorragungen, von denen die mittelste bei weitem die grösste war. Das Moment der Schätzung ihrer Höhe, welche zu  $1^p 3 = 51''$  gefunden wurde, giebt der Chronograph zu  $2^h 49^m 17^s$ . Ich habe keinen Grund, die Unsicherheit dieser Zeitangabe grösser als einige Se-

cunden anzunehmen. Die Form des höchsten Gipfels der Gruppe war eigenthümlich, convex nach Süden, mit einer nach Norden umgebogenen, doppelten, zackigen Spitze. Der südlich anliegende kleinere Vorsprung schien nicht bis an den Mondrand zu reichen. Doch erhielt ich nicht die Idee des Freischwebens, weil er seitlich sich anlehnte an den mittlern Zahn. Die Höhe des höchsten Gipfels der Sierra (c) bestimmte ich etwa  $15'$  später, als das oben angegebene Moment, zu  $0^p 9 = 35''$ . Die von dieser Kette gegebene Darstellung macht nur in den südlichen Partien Anspruch auf beiläufige Darstellung der wirklichen Erscheinung. Die Formen waren zu mannigfaltig und ganz verschieden von denen, welche ich erwartet hatte. Neigungen gegen die Normale auf den Mondrand kamen darin vor, die scheinbar ein sofortiges Zusammenstürzen herbeiführen mussten.

Ich verwandte jetzt einige Augenblicke, um den Chronographen wieder gehörig functioniren zu lassen. Es gelang dies scheinbar auch, ohne dass jedoch die später notirten Momente zu entziffern wären. Die hierauf folgende Betrachtung des Mondrandes zwischen (c) und dem Nordpuncte zeigte mir zwei neue Gruppen.

(b) Grosse Gruppe rechts vom tiefsten Puncte der Sonne, von höchst eigener Form; mehre Piks, aus denen nach rechts ein langer, gekrümmter Finger hervorragte, dessen Convexität zufolge einer wenige Minuten nach der Totalität gemachten Skizze dem Mondrande zugekehrt war. Die Länge desselben beträgt danach, verglichen mit der geschätzten Höhe der höchsten der Hervorragungen  $1'1$ . Sein Licht war bedeutend schwächer, als das der eigentlichen Hervorragungen. Ob er mit den Protuberanzen wirklich zusammenhing, was nach der Skizze nicht der Fall ist, wage ich nicht zu behaupten, da die Bemerkung, dass Protuberanz (c) im Begriff war zu verschwinden, meine Aufmerksamkeit dort hin zog.

Es war von dieser Protuberanz, als ich sie wieder fixirt hatte, nur noch ein kleines Stück des höchsten Gipfels zu sehen, der vom Monde bedeckt wurde, wie eine Planetenscheibe, worauf ich genau geachtet habe. Das scharf aufzufassende Moment des Verschwindens dieser und der Protuberanz (d) ist notirt, aber nicht anzugeben. Damit ist leider ein sehr wichtiges Datum verloren. Protuberanz (d) war noch sichtbar, als (c) schon verschwunden war; auch hier verfolgte ich den allmäligen Verlauf der Bedeckung. Es drängte sich mir beim Anblicke des successiven Verschwindens dieser scharf begränzten, hellen Massen, die Ueberzeugung auf, dass ich reelle Objecte sähe, deren Bedeckung durch den Mond von mir wahrgenommen würde. Das Zeitintervall zwischen dem Verschwinden von (c) und (d) war etwa  $\frac{1}{4}$  Minute. Jetzt ging ich rasch über zur Betrachtung von Protuberanz (a). Es war die hellste von allen, schön gefärbt in glühendem Violett von tieferm Tone als die auf Tafel I. angegebene Farbe. Sie erschien mir besonders dadurch merkwürdig, dass ihr Gipfel beträchtlich breiter als die Basis war. Ich vergleiche sie in den noch während der Finsterniss niedergeschriebenen Notizen mit einem rothen Kunstfeuer, dessen Lichtmassen garbenartig nach beiden Seiten überstürzen. Rechts von ihr zog sich eine lange Sierra kleiner Berge hin, die sich sichtlich nach (b) hin ausdehnte; auch links von der Protube-



ranz (a) zu entstehen anfang, als plötzlich die Sonne wiedererschien. Die Kette der niedrigen Piks verschwand sofort; nicht so (a) welche vielmehr so deutlich sichtbar blieb, dass ich es wagte, mein Auge davon abzuwenden und (b) wieder aufzusuchen. Ich erblickte auch die grössern Gebilde dieser Protuberanz sofort wieder und verfolgte nun beide so lange als möglich. Protuberanz (b), obgleich weiter von dem wiedererscheinenden Theile der Sonne entfernt, wurde mir zuerst unsichtbar. Noch  $1\frac{1}{2}$  Minuten länger sah ich Protuberanz (a); ich gab ihre Beobachtung auf um  $2^h 57^m 22^s$ , weil ich, da das nördliche Horn der Sonnensichel der Protuberanz bis auf etwa eine Bogenminute nahe gekommen war, für mein Auge zu fürchten begann. Ich bin aber der Meinung, dass sie noch länger hätte gesehen werden können. Das Ende der Finsterniss war nach Herrn Weiler's Beobachtung um  $2^h 52^m 4^s$ , somit ist die Protuberanz noch  $5^m 18^s$  nach dem Wiedererscheinen der Sonne von mir gesehen. Während dieser langen Zeit veränderte sie ihre Form und Dimension nicht; nur blusste allmählig das lebhafte Glühen ab. Es blieb jedoch die röthliche Färbung bis ganz zu Ende erkennbar. In der letzten Minute schien mir, wenn eine Veränderung vorhanden, die Höhe unbedeutend kleiner zu sein, als gleich nach dem Ende der Totalität, vielleicht, weil die entferntern Theile nicht so hell waren, als die dem Mondrande anliegenden. Eine kurz vor dem Aufgeben der Beobachtung gemachte Messung ergibt die Höhe zu  $1^p$ ,  $1 = 43''$ .

Vor der Finsterniss hatte ich am Stative des Fernrohrs ein kleines Täfelchen befestigt, auf dem gefärbte Rechtecke in den verschiedenen Nüancen von Roth, Gelb, Blau und Violet gezeichnet waren. Um  $2^h 59^m$  ergab der Anblick dieser Farbenscale, dass die auf Taf. I. reproducirte Farbe im Allgemeinen der Farbe der Protuberanzen am besten entsprach, aber es dürfte vergebene Mühe sein, das glühende Leuchten der Hervorragungen durch Pigmente wieder zu geben. Der Vergleich der Farbentöne der Protuberanzen mit dem des Stahles, der vom hellen Rothglühen bis zum Weissglühen allmählig übergeht, ein Vergleich, der sich mir freilich nicht an Ort und Stelle aufdrängte, scheint am genauesten meinen Erinnerungen zu entsprechen. (a) war entschieden tiefer gefärbt als alle übrigen; am geringsten war die Farbe in dem fingerartigen Anhängsel der Protuberanz (b); sie war dort ein sehr mattes Rosa.

Ich habe noch nachzuholen, dass ich in der Nähe der Protuberanz (d) einen parabolisch gekrümmten, dunklen Bogen im Lichte der Corona erblickte, dessen Form nach einer unmittelbar nach der Totalität gemachten Skizze auf Taf. I in der Nähe der Protuberanz (d) wiedergegeben ist. Die dort gezeichnete relative Lage zur Protuberanz ist sehr unsicher, da ich meiner Absicht gemäss auf teleskopische Erscheinungen in der Corona durchaus nicht achtete. Dieser Bogen schien mir gleichsam mit Sepia auf den lichten Grund der Corona gezeichnet zu sein.

Nachdem ich das Wesentliche des vorstehenden Berichts mit kurzen Worten in mein Notizbuch eingetragen und nicht ohne Mühe mich der Zudringlichkeit einer Anzahl spanischer Priester erwehrt hatte, untersuchte ich nochmals den Ostrand der Sonne, um mich zu überzeugen, dass den Positionswinkeln der Protuberanzen (a) und (b) keine Fackeln auf der

sichtbaren Seite der Sonne entsprächen. In der Gegend von (a) gelang es mir durchaus nicht, etwas Fackel- oder Fleckenartiges aufzufinden; dagegen bemerkte ich drei einander parallele Fackelstreifen in geringer Entfernung vom Rande, beiläufig der Gruppe (b) entsprechend. Den Positionswinkel der Mitte derselben fand ich aus einer Einstellung  $= 63^\circ$ ; während der Messung bemerkte ich noch eine vierte Fackel, deren Positionswinkel  $10^\circ$  grösser gewesen sein mag. Vergl. Fig. 2.

Das Ende der ganzen Finsterniss beobachtete ich scharf um  $3^h 58^m 15^s$ .

Ich füge noch kurz die Erzählung einer Wahrnehmung hinzu, die bei der Unbefangenheit im Augenblicke der Beobachtung vielleicht Manchem nicht unwesentlich erscheinen dürfte. Am Nachmittage des 8. August, einem schönen, heitern Tage, überschritt ich von Martigny aus den Col de Forclaz. Auf etwa halbem Wege zwischen Martigny und der Passhöhe des Col verbarg sich die Sonne hinter den Tannen, welche in beträchtlicher Entfernung die Höhen zur Rechten des Passes bedecken. In diesem Augenblicke sah ich eine Erscheinung, welche mich aufs lebhafteste an die Corona, wie ich sie wenige Wochen zuvor in Spanien gesehen hatte, erinnerte. Es war etwa  $3\frac{1}{2}$  Uhr, die Sonne also noch hoch am tiefblauen Himmel. Die äussersten Tannenzweige, welche so eben den obern Rand der Sonne verbargen, waren eingefasst von einem hellen, silberweissen Lichtrande, welches sie, sich ihren Contouren anschmiegend, deutlich trotz der bedeutenden Entfernung erkennen liess. Am Himmel zeigte sich eine Glorie, die, zusammengesetzt aus hellern und dunklern, längern und kürzern Partien, die grösste Aehnlichkeit mit einem Ausschnitte der Corona darbot; aber alle Strahlen waren hier geradlinig.

#### d) Bericht von F. A. Oom.

Die nachstehenden Beobachtungen sind auf dem Alto d'Urbaneja gemacht, dem südöstlichen Ausläufer des Gebirgsrückens, welcher sich in einer Distanz von drei Werst südwestlich von Pobes hinzieht. Von diesem Standpunkte (Breite  $42^\circ 46' 44''$ , westliche Länge von Greenwich  $11^m 42^s$ ; Höhe über Pobes 870 Fuss) hat man einen weiten Blick über das Land, ringsum begränzt von einigen Bergzügen, unter denen in Süd-Ost die Berge von Tolonio, in Süd-West die von Pancorbo schon beträchtlich entfernt sind.

Zu den Beobachtungen habe ich einen sehr guten Cometensucher von Merz in München benutzt. Seine Oeffnung beträgt 3 Zoll, die Focallänge 25,2 Zoll und die Präcision der Bilder ist so gross, dass eine für Beobachtung der äussern Berührungen von Sonne und Mond, sowie des Verschwindens des ersten Flecks, benutzte 70 fache Vergrösserung,  $\alpha$  Herculis und  $\epsilon$  Lyrae trennt, sowie den Begleiter des Polarsterns zeigt. Die Messungen um die Zeit der Totalität wurden mit der schwächsten 8,7 fachen Vergrösserung, die ein Feld von ungefähr  $6^\circ$  hat, angestellt. Im Brennpunkt der ersten Linse dieses Oculars war das für die Ausmessungen an der Corona angebrachte Mikrometer befestigt. Es bestand aus einem Systeme von vier concentrischen Kreisen, durchschnitten von Radien,

deren angularer Abstand  $22^{\circ} 30'$  betrug. Diese Linien waren nach von mir gelieferten Daten von Herrn Brauer mit dem Diamanten zu meiner völligen Zufriedenheit auf ein Planglas gezogen. Der Halbmesser der Kreise wurde mittelst des für die Polhöhen- und Zeitbeobachtungen angewandten Universalinstrumentes nach der Gauss'schen Methode gefunden:

90'7, 44'5, 29'8, 15'4

Ich füge noch hinzu, dass das Stativ des Suchers eine genäherte parallactische Aufstellung erlaubte. Die beobachteten Momente sind nach einer recht guten Taschenuhr, welche Secunden zeigt, notirt, über deren Anwendbarkeit die Vergleichen mit den Chronometern der Expedition keinen Zweifel erlauben. Es war danach:

Juli 17. 22 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup>	Uhr corr: — 11 <sup>m</sup> 11 <sup>s</sup> 2
« 18. 5 13	— 11 4,7
« — 12 28	— 10 57,4

Nach einem zweistündigen Marsche gegen Mittag auf dem erwählten Gipfel angelangt, stellte ich das Fernrohr in einer Vertiefung des Terrains auf, deren nördliche Seite mit niedrigem Gebüsch bewachsen war.

Um 1<sup>h</sup> 36<sup>m</sup> bedeckte eine Wolke die Sonne; als sie um 1<sup>h</sup> 36<sup>m</sup> 36<sup>s</sup> wieder hervortrat, war der Mond schon eingetreten. Diese wie alle folgenden Zeitangaben sind in mittlerer Zeit von Pöbes ausgedrückt. Der Mondrand zeigte die gewöhnlichen Ungleichheiten.

1<sup>h</sup> 51<sup>m</sup> 26<sup>s</sup> 0 völliges Verschwinden des ersten von zwei grossen in der Sonne gesehenen Flecken. Gleich nach dieser Beobachtung vertauschte ich die Vergrösserung 70 gegen die früher erwähnte schwache und beschäftigte mich mit der Adjustirung der Mikrometerplatte und der Bestimmung des Nullpunktes für die Positionswinkel mittelst des Kernes vom zweiten Flecken.

2<sup>h</sup> 37<sup>m</sup> 8<sup>s</sup> 8 völliges Verschwinden des zweiten Fleckens. Die Helligkeit hatte schon bedeutend abgenommen und die Landschaft zeigte sich im bleichen Lichte. Ungefähr 1 $\frac{1}{2}$  Minuten vor der Totalität entfernte ich das Sonnenglas.

Um 2<sup>h</sup> 48<sup>m</sup> 23<sup>s</sup> erblickte ich plötzlich die Corona als ringförmig, in milchweissem Lichte. Der Ring nahm gegen den Rand an Helligkeit ab; er war ausserordentlich schwach, besonders in der Nähe des noch sichtbaren Theils der Sonne; concentrisch zum Monde, und hatte eine Breite von etwa 3'. Seine Grösse und Helligkeit nahm allmählich zu. Etwa 20<sup>s</sup> nach der ersten Wahrnehmung hatte die anfänglich kreisförmige Begränzungslinie Ausbauchungen bekommen; gleich darauf bemerkte ich an ihrer Stelle Strahlen. Inzwischen hatte sich die Aureole in zwei Ringe getheilt, die Strahlen schienen aus dem Innern derselben hervorzukommen. Dieser Ring war von gleichförmigem Glanze und heller als der zweite, den der übrige Theil der Aureole bildete; er zeigte sich als ein den Mond umgebender dünner Lichtreif.

Für einen Augenblick richtete ich meine Aufmerksamkeit auf den sehr kleinen noch sichtbaren Theil der Sonne, der im Begriff war zu verschwinden. Von den unter dem Namen Baily's

beads bekannten Erscheinungen habe ich nichts bemerkt, auch die Zeit des Verschwindens nicht weiter beachtet, um nicht von meinem Hauptzwecke, der Beobachtung der Corona abgelenkt zu werden, zu der ich sofort zurückkehrte. Die Zeitenfolge der nachstehend aufgeführten Messungen ist bestimmt durch ihre Reihenfolge.

Zunächst um die Mondscheibe zeigte sich ein sehr heller silberweisser Ring *A*, dessen Breite an  $90^{\circ}$  von einander abstehenden Punkten sich als constant = 2' ergab<sup>1)</sup>. Die äussere Begränzung dieses Ringes war sehr scharf, obgleich das Licht zum Rande hin ein wenig schwächer erschien. In dem Monde concentrischen Linien schien mir aber die Lichtstärke gleich gross zu sein.

Eine ausserordentliche Menge Strahlen, von verschiedener Länge, nahmen ihren Ursprung an der äussern Begränzungslinie des Ringes, senkrecht auf demselben und ziemlich regelmässig um ihn geordnet. Bis zu einem gewissen Abstände vom Mondrande waren diese Strahlen gleichsam vereinigt und bildeten so zunächst dem innern Ringe *A* einen zweiten Ring *B*, concentrisch zum Monde wie *A*, an den sich *B* unmittelbar anschloss. Die Messungen an den angegebenen Punkten ergaben den Abstand seines äussern Umrisses vom Mondrande constant = 5'. In weiterer Entfernung vom Mondrande erkannte man die Strahlen gesondert, so dass das Ganze einem Heiligenscheine glich. Der äussere Umriss dieser aus deutlich gesonderten vereinzelt Strahlen gebildeten Zone, hob sich unregelmässig von dem purpurblauen Himmelsgrunde ab, wenn man ihn im Detail betrachtete; im Allgemeinen war aber die äussere Begränzung ziemlich dem Mondrande concentrisch; die grössten und kleinsten Abstände der Endpunkte der Strahlen von ihm waren 9' und 7'. Die Strahlen, obgleich sehr schwach am Ende, waren doch recht gut begränzt, sie waren auch da wo sie *A* berührten von schwächerem Lichte als dieser Ring. Die punktirten Kreise der Figur 5, Tafel II geben diese beiden Gränzen.

Fünf Strahlen von grosser Länge, in der Nähe ihrer Basis senkrecht auf den Mondrand, nahmen ihren Ursprung am äussern Rande des Ringes *A*. Ihr Licht verschmolz an den Berührungsstellen mit dem des Ringes und nahm dann allmählich ab; ausserhalb des Ringes *B* jedoch waren ihre Enden ziemlich begränzt. Seitlich waren sie begleitet von einer schwächeren Lichtmasse, die sich noch über sie hinaus erstreckte, und sich allmählich in den Himmelsraum verlor, so dass die Endpunkte nicht mit Bestimmtheit angegeben werden konnten. In der Nähe von *B* war ihre Helligkeit der dieses Ringes gleich. Die seitliche Begränzung dieser begleitenden Lichtmassen war ziemlich präzise, jedoch nahm ihr Licht vom mittlern Grate nach den Rändern zu allmählich ab. Die Hauptzeichnung der Corona wird eine bessere Vorstellung davon geben als die Beschreibung durch Worte.

Die fünf Strahlen sind in Fig. 5 der Reihenfolge nach mit I—V bezeichnet. Ich habe darüber folgende Messungen angestellt, wobei mit *d* der Abstand ihrer Endpunkte vom Mondrande, mit *p* ihr Positionswinkel bezeichnet wird. Der Positionswinkel für die

<sup>1)</sup> Diese so wie die folgenden Messungen der Breite der Ringe, sind an den Punkten 1, 2, 3, 4, Taf. II, Fig. 5 gemacht.

geraden Theile der Strahlen ist bestimmt, indem der ausserhalb des Ringes *B* befindliche Theil derselben zwischen zwei benachbarten Radien des Mikrometers eingeschaltet wurde. Hierbei wurde die Mondscheibe genau im kleinsten Ringe erhalten, so dass also alle Positionswinkel sich auf den Mittelpunkt des Mondes beziehen.

I  $p = 77^\circ$   $d = 11'$  gerade

II  $140^\circ$   $28'$  —

III  $212^\circ$  Bis *b* (siehe Fig. 5) gerade; Abstand des Punktes *b* vom Monde  $13'$ ; von *b* Beginn der Krümmung, so dass der Positionswinkel des Endpunktes  $232^\circ$ , der Abstand desselben vom Monde  $28'$  war.

IV  $277^\circ$   $14'$

Mitte eines Strahlenbündels; der mittlere gemessene Strahl war der höchste und begleitet von andern, welche nach beiden Seiten kürzer wurden.

V  $338^\circ$   $10'$  gerade.

Während dieser Beobachtungen habe ich mehrere Protuberanzen gesehen, deren Farbe mir rosa mit einem Anfluge von gelb zu sein schien. Sie projecirten sich auf den Ring *A*; jedoch kann ich nur von einer beiläufig den Positionswinkel und die Höhe angeben, die gleich zu Anfange meiner Messungen gesehen wurde, als ich den Mond concentrisch zu den Kreisen des Mikrometers stellte. Der Positionswinkel würde hienach  $108^\circ$  sein, die Höhe, verglichen mit der Breite von Ring *A* ungefähr  $1,5$ . Ich erinnere mich nicht, eine Protuberanz gesehen zu haben, die über den Ring *A* hinausreichte. Es war  $2^h 51^m 0$ , als ich die vorstehend gegebene Messungsreihe vollendet hatte, wie ein flüchtiger Blick auf die Uhr ergab. Ich würde recht gut haben die Secunden erkennen können, ohne mich der Laterne zu bedienen, hätte eine scharfe Ablesung in meinem Sinne gelegen.

Wenige Secunden widmete ich darauf einem Ueberblicke des prächtigen Schauspiels, welches niemals meinem Gedächtnisse entswinden wird. Majestätisch hob sich die Corona von dem purpurblauen Himmelsgrunde ab, ein Farbenton, welcher ziemlich hell in der Nähe der Corona war, aber in grössern Abständen allmählig an Tiefe zunahm. Links von der Corona nach oben bemerkte ich vier Gestirne, in trapezoidaler Constellation, die wahrscheinlich Venus, Jupiter, Mercur und Saturn gewesen sind.

Hierauf begann ich eine neue Reihe von Messungen und fand:

Breite des Ringes *A* in den Punkten 1 und 3 (vide Fig. 5)  $= 2'$

Abstand der äussern Begränzung des Ringes *B* vom Mondrande in den Punkten 2 u. 4  $= 5'$

II  $p = 140^\circ$

III  $212^\circ$

IV  $277^\circ$

Bei Anstellung der Messung der Breite des Ringes *A*, suchte ich von neuem die Protuberanz, von der oben die Rede gewesen, auf; sie war im Begriff zu verschwinden.

Während der Beobachtung des Positionswinkels von IV erschien die Sonne; auch jetzt bemerkte ich keine Spur von Baily's beads.

Die Corona nahm sofort an Glanz und Ausdehnung ab, behielt aber ihre allgemeine Form und Structur bei. Etwa  $8^s$  später verschmolzen Ring *A* und die daraus hervorgehenden Strahlen gleichsam im Lichte des übrigen Theils der Corona, welches den Ring *B* und seine Ausbauchungen bildete. Die Corona nahm fortwährend an Licht ab, vorzüglich da, wo die Sonne allmählig immer mehr hervortrat, blieb aber concentrisch zum Monde. Die Ausbauchungen zogen sich immer mehr zusammen und verschwanden eine nach der andern: die zuletzt noch um  $2^h 52^m$ ,  $5$  gesehene, war die dem Strahle II entsprechende.

Um diese Zeit bot die Corona den Anblick eines Ringes dar, dem ein Stück (in der Nähe des sichtbaren Sonnenrandes) fehlte. Auch jetzt noch schien sie (vergl. Tafel II, Fig. 6) dem Monde concentrisch zu sein. Um  $2^h 52^m 59^s$  verschwanden die letzten Spuren der Corona auf der nachfolgenden Seite des Mondrandes.

Der ganze äussere Umriss der Mondscheibe konnte während des allmählichen Kleinerwerdens der Corona fortwährend erkannt werden und ich sah ihn noch 4 Min. nachdem die letzten Spuren der Corona verschwunden waren. Die Austritte der Sonnenflecke sind nicht beobachtet, sie wurden später benutzt, um den Nullpunkt für die Positionswinkel von neuem zu bestimmen. Die fast völlige Identität der vor und nach der Totalität dafür gefundenen Werthe, giebt den Beweis, dass die parallaktische Aufstellung ziemlich genähert war. Das Ende der ganzen Finsterniss beobachtete ich mit 70facher Vergrösserung um  $3^h 58^m 14^s 7$ .

Schliesslich bemerke ich, dass die Corona mir als vollkommen ruhig erschienen ist; ohne jegliche Wallung oder wechselndes Strahlenschiessen, wie man sie bei andern Finsternissen bemerkt hat. Auch in dieser Beziehung wird die diesem Berichte beigefügte Zeichnung, die nach den oben angeführten Messungen und Beschreibungen gemacht ist, ein ziemlich getreues Bild dieser prächtigen Erscheinung darbieten.

#### e) Bericht des Herrn C. Weiler.

Die nachfolgenden Beobachtungen der totalen Sonnenfinsterniss vom 18. Juli 1860 wurden gemacht auf dem südwestlich von Pöbes gelegenen Bergrücken, genannt Sta. Marina.

Der erste Contact des Mondes mit der Sonne war meinen Augen durch eine Wolke entzogen. Die Beobachtungen des Fortschreitens der Verfinsterung waren besonders in der ersten Stunde der Erscheinung oftmals durch Wolken unterbrochen worden, boten mir im Uebrigen auch keinen besonderen Anlass zu Bemerkungen. Gegen das Herannahen der totalen Verfinsterung wurde der Himmel klarer, die zerstreuten Wolken hatten sich mehr um den Horizont gesammelt und mit dem Luftzuge, der sich erhob, begann eine Temperaturabnahme fühlbar zu werden. Als die Verfinsterung soweit vorgeschritten war, dass die Breite der noch sichtbaren Sonnensichel etwa  $\frac{1}{10}$  des Monddurchmessers betragen mochte, nahm deren Licht einen morgenröthlichen Glanz an und konnte von nun an mit dem blossen Auge beobachtet werden. Wenige Secunden nachher löste sich die Sichel in einen Strahlenbüschel auf, der wie ein aufgehender Stern bei feuchter Atmosphäre strahlte.

Gleichzeitig mit diesem Strahlenbüschel entstand um die ganze, tief dunkle Mondscheibe ein heller lichter Ring von etwa  $\frac{1}{10}$  Monddurchmesser-Breite.

Der mir zur Verfügung gestellte Sternzeitchronometer zeigte 10 Uhr 44 Min. 40 Sec., als der Strahlenbüschel plötzlich verschwand und sich die Erscheinung meinen erstaunten Blicken prachtvoll darstellte.

Die Farbe des Randes des schon vorher erwähnten lichten Ringes war rosaroth geworden und radiale Strahlen von verschiedener Länge und gelblich weissem Lichte umgaben ihn nach allen Richtungen. Die beiliegende Skizze (Tafel II, Figur 4) soll die Conturen der Corona, wie sie sich mir darstellte, versinnlichen. Die Form des linken oberen Eckes ist mir besonders gut in Erinnerung geblieben. Die aus dem in der Skizze angedeuteten röthlichen Ringe<sup>1)</sup> austretenden Strahlen, blieben bis zu ihrem Verschwinden in Form und Länge constant und liessen keine Bewegung bemerken; in dem Ringe jedoch gingen dem blossen Auge bemerkbare Bewegungen vor, deren Charakter ich nicht zu unterscheiden vermochte. Der Grad der Dunkelheit war nicht so gross, dass ich nicht den Chronometer ohne grosse Anstrengung der Augen hätte ablesen können. Die Conturen der nahen Gegenstände und der fernerer Gebirge waren scharf in dem eigenthümlichen Dunkel ausgeprägt, das ich am Besten mit der bei starken und ausgedehnten Gewittern eintretenden Beleuchtung vergleiche, bevor noch Regen gefallen ist. — Der Horizont gegen Süden jenseits des Ebro, der mit Wolken umlagert war, erschien in feuerrothem Glanze und die Sterne Venus, Jupiter, Castor und Pollux waren sichtbar geworden.

Es hatten sich in meiner Nähe etwa 30—40 Leute versammelt, die beim Eintritt der Totalität in lautes Jubelgeschrei ausbrachen und während der ganzen Dauer der Erscheinung in erstaunter Bewegung verharreten. Mit dem Wiedererscheinen des ersten röthlichen Strahlenbüschels um 10 Uhr 47 Min. 54 $\frac{3}{4}$  Sec. verschwand der strahlenförmige Theil der Corona und es blieb noch für mehrere Secunden der helle lichte Ring, wie vor dem Eintritt der Totalität und als auch dieser verschwunden war, bot sich mir nichts Besonderes mehr dar. — Der Luftzug, der während der totalen Verfinsterung kaum fühlbar war, wurde etwa 2 Minuten nach deren Ende stärker und ich empfand eine bedeutende Frische. — Der letzte Contact des Mondes mit der Sonne fand statt um 11 Uhr 54 Min. 15 Sec.

Nach Anbringung der betreffenden Uhr correctionen an die im Vorstehenden aufgeführten Momente ergibt sich:

Beginn der totalen Verfinsterung	2 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup> 49 <sup>s</sup> .98	Mittl. Zt. Pobes			
Ende — — —	52 4,20	— — —			
Dauer der Totalität	3 14,22				
Ende der Finsterniss:	3 58 13,73	— — —			

<sup>1)</sup> Der von Herrn Weiler röthlich gezeichnete Raum ist zwischen den beiden punktirten Kreisen, Fig. 4, gelegen.

### 1) Bericht des Herrn Stenglein.

(Breite von Lodio = 43° 7', Länge = 12<sup>m</sup> 2<sup>s</sup> nach Vignoles Karte.)

Nachdem bis Mittag dicke graue Wolken, denen von Zeit zu Zeit sehr feiner Regen entströmte, den Himmel bedeckt hatten, lichtete sich der Himmel nach 12 Uhr sehr rasch und die Sonne ward sichtbar. Erst nachdem  $\frac{2}{3}$  des Sonnendurchmessers verfinstert waren, verzogen sich die Wolken. Das Thermometer zeigte 72° F. Jetzt und auch schon beim Eintritte der Verfinsterung bemerkte ich, ohne ein Instrument zu benutzen, dass die Begrenzungslinie der dunklen Mondscheibe und der Sonnenphase heller war, als die übrige Fläche der Sonne. Es war schon merklich dunkler geworden; die Umgebung erschien in einer Beleuchtung, ähnlich der, welche ein schweres Gewitter hervorbringt, bevor es sich entladen hat. Die Flamme eines Wachlichts wurde neben der Sonne deutlich in stark rother Farbe sichtbar; nahe Gegenstände und Personen sahen sehr bleich und fahl aus.

Einige Momente vor dem Eintritt der Totalität erschien um den Mond ein weisser  $\frac{1}{10}$  Monddurchmesser breiter Ring, welcher sich bei der totalen Verfinsterung (2<sup>h</sup> 59 $\frac{1}{2}$ <sup>m</sup> Greenw. Zeit) momentan in einen doppelt so breiten, von rosen- oder kupferfarbenem Lichte verwandelte. Bald jedoch ging diese Färbung in eine helle weissbläuliche über, welche sich bis zu Ende erhielt. Von dem Ringe gingen unmittelbar nach eingetretener Totalität radiale Lichtstrahlen und Lichtbüschel aus, von denen die meisten eine Länge von  $\frac{1}{3}$  Monddurchmesser hatten. Einige waren jedoch bedeutend länger und sah ich zuerst im linken und rechten oberen Quadranten zwei derselben. Ein dritter grösserer befand sich links in der Horizontale des Mittelpunkts. Zuletzt folgte unten ein hornförmig von links nach rechts gebogener. Der Radius seiner Concavität mag etwas grösser als der Radius der Sonne gewesen sein. Die beiden letztgenannten waren die schönsten und grössten, indem deren Länge 1 $\frac{1}{2}$  Monddurchmesser und ihre Breite an der Basis,  $\frac{1}{5}$  ihrer Länge war.

Diese Lichtausstrahlungen blieben während der Totalität immer sichtbar und hatten dasselbe weissbläuliche Licht.

3<sup>h</sup> 3<sup>m</sup> wurde oben im rechten Quadranten plötzlich ein heller, weiss und intensiv leuchtender Stern sichtbar und zwar unter einem Winkel von 55° zum Horizonte, welchem sehr schnell eine sehr kleine Sonnenphase folgte. Die grösseren und längeren Strahlenbüschel schwanden augenblicklich und nur ein heller weisser Ring, ähnlich dem vor dem Beginn der Totalität bemerkten, blieb noch einige Secunden sichtbar.

Von Sternen konnte ich, da nur ein Raum etwa 10 Sonnendurchmesser breit um die Sonne von Wolken frei war, nur Venus, hierauf Castor oder Pollux und zuletzt Jupiter bemerken, welche so ziemlich bis zum Ende der Totalität mit rothem Lichte sichtbar blieben.



Sobald der helle Lichtpunkt, nach der stattgehabten totalen Verfinsterung im oberen rechten Quadranten erschien, schwand die Dunkelheit mit Blitzesschnelle und wenige Augenblicke nachher war wieder helles Tageslicht. Die Lichtausstrahlungen der Corona schienen mir während der ganzen Dauer radial und war weder eine rotirende noch sonstige Bewegung der Corona wahrzunehmen. Die Mondscheibe war immer gleichmässig dunkel und weder Schattirungen in derselben noch Hervorragungen am Mondrande bemerkbar.

Vor der eingetretenen Verfinsterung und noch mehr während der Totalität begannen die Vögel sehr unruhig und nahe am Boden hin und herzufliegen.

Die Dunkelheit war ähnlich der einer nicht sehr dunklen Sommernacht. Der vor dem Eintritt der Totalität in Unterbrechungen ziemlich fühlbare Luftzug hatte während der Dauer derselben aufgehört, war aber sogleich nachher wieder zu bemerken.

Die Berggipfel, Wälder und die den Horizont begrenzenden Wolken hatten einen gleichmässigen Grad der Dunkelheit und war keine grössere Helle an irgend einem Objekte zu sehen.

Nachdem wieder  $\frac{1}{8}$  des Sonnendurchmessers sichtbar geworden, verschwand die Sonne hinter Wolken und ich konnte nichts mehr von ihr bemerken.

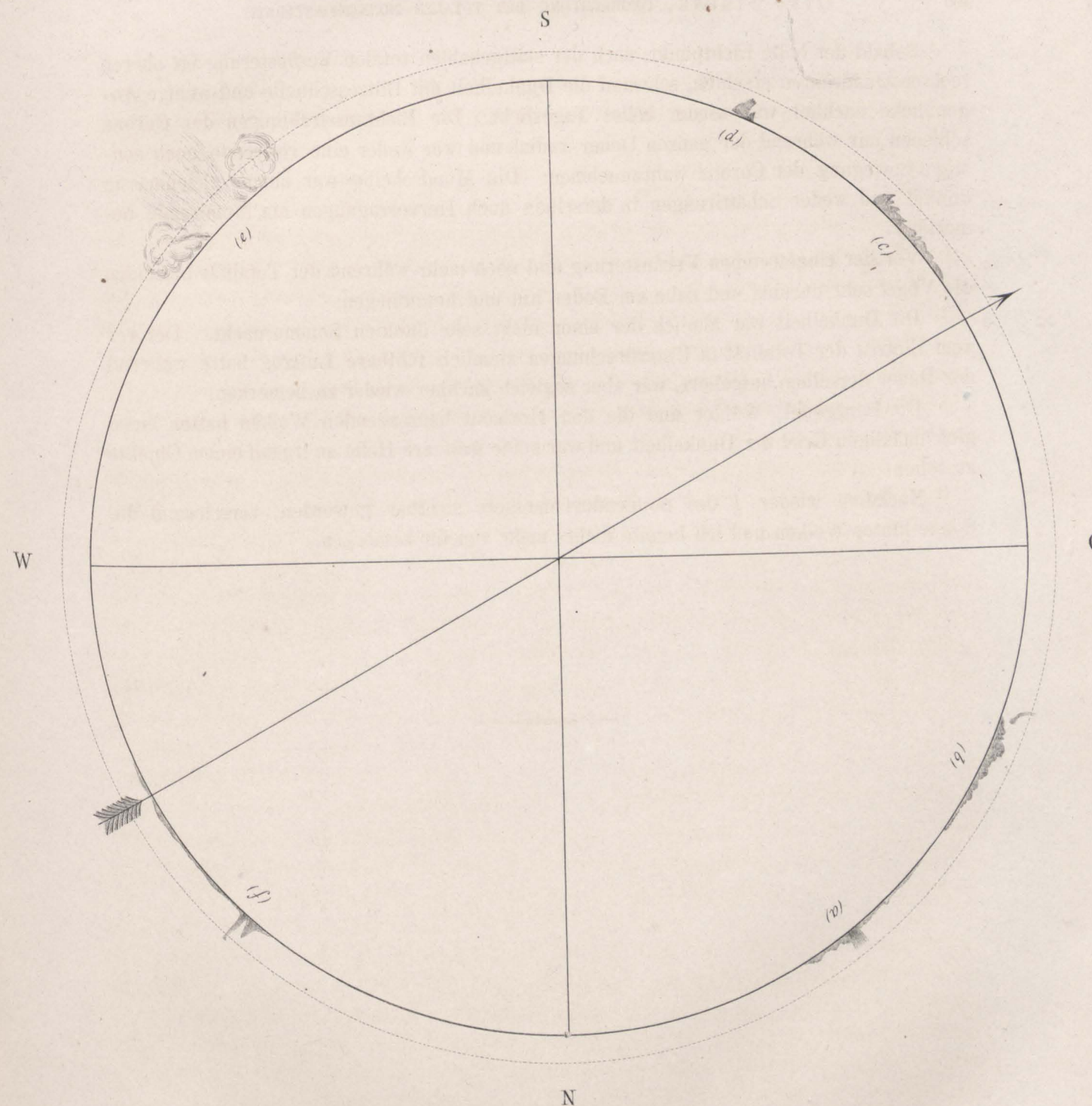






Fig. I.



Fig. II.

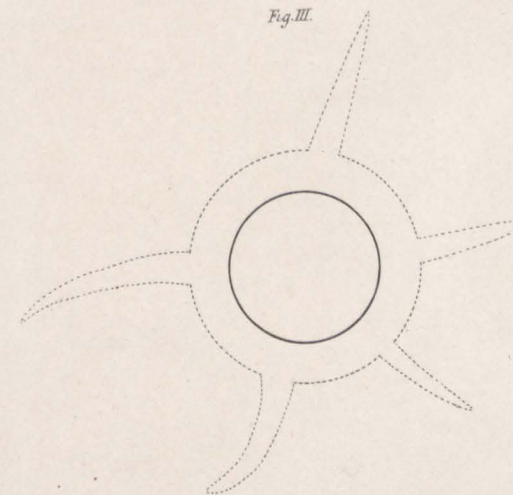


Fig. III.

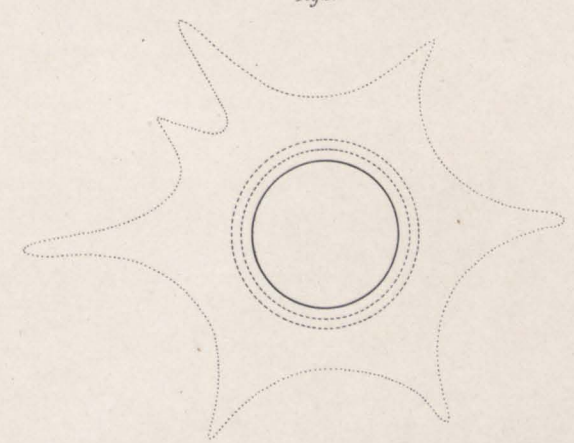


Fig. IV.

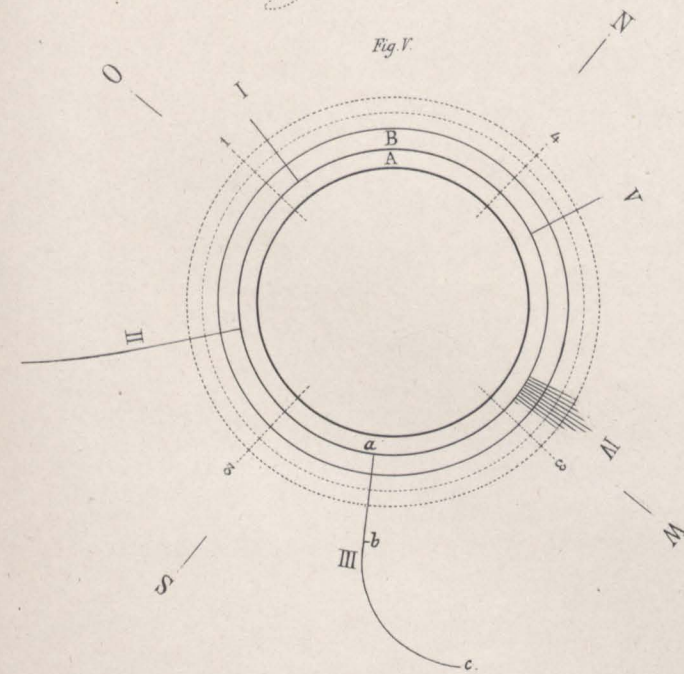


Fig. V.

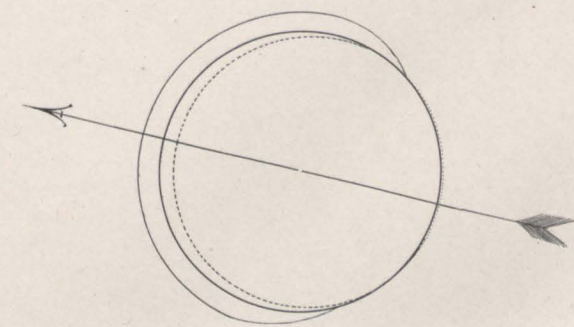


Fig. VI.



